M. med.
467
m

Mat-med Hink
467m

Ueber Arsenik

in

oryktognostischer, chemischer, pharmacologischer und medicinisch-gerichtlicher Hinsicht.

Von

J. A. Hink,

der Heilkunde Doctor.

Wien, 1820.

Im Verlage von J. G. Heubner.

Ἀρσενικον, quasi masculum dici videtur, a mascula vi ad hominem interimendum.

G. Voss, Etymologicon L. L.

BIBLIOTHECA REGIA MONACENSIS

Seiner Hochwohlgeboren

dem

Herrn

Carl von Schreibers,

der

Heilkunde Doctor; der österreichischen Erblande Ritter und Landstande in Nieder-Oesterreich, k. k. Rathe und Director der Hof-Naturalien-Cabinette, Mitgliede der medicinischen Facultät und der k. k. Landwirthschafts-Gesellschaft in Wien; der königl. Akademie der Wissenschaften zu München; der königl. Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen; der ehemals kaiserl. Leopoldinisch-Carolinischen Akademie der Naturforscher zu Bonn; der königl. Akademie nützlicher Wissenschaften zu Erfurt; der Societät für National-Industrie und der philomatischen Gesellschaft zu Paris; der Gesellschaft für Künste und Wissenschaften zu Lille; der kaiserl. Gesellschaft der Naturforscher zu Moscow; der Gesellschaft naturforschender Freunde zu Berlin, und der naturforschenden Gesellschaften zu Jena, Leipzig, Hanau, Marburg; der mineralogischen Gesellschaften zu Jena, Petersburg, Dresden; der Wernerschen Societät für Naturkunde zu Edimburg; der physisch-medicinischen zu Erlangen und der pharmaceutischen zu St. Petersburg; der niederrheinischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde zu Bonn; der Societät für Forst- und Jagdkunde zu Dreißigacker u. s. w. Mitgliede, und der mineralogischen Societät zu Jena ordentlichem Assessor,

als ein Zeichen

inniger Verehrung

gewidmet

vom Verfasser.

Vorrede.

Der Arsenik hat in dem letztverflossenen Decennium als Heilmittel eine solche Celebrität erlangt, daß sein Gebrauch bey Aerzten und Nichtärzten ausgebreiteter und allgemeiner als jemals ist, und daß beinahe alle Zeitschriften Nord-Deutschlands von Lobeserhebungen seiner Heilkräfte mehr oder weniger voll sind. Da aber seine in eben dieser Zeit lautgewordenen Gegner, wenn auch an Zahl, doch keineswegs an Wichtigkeit der Stimmen seinen Panegyrikern nachstehen; so kann man wohl behaupten, daß dieser wichtige Gegenstand noch lange nicht gehörig ausgemittelt ist. Es schien mir daher keine ganz nutzlose Bemühung zu seyn, wenn ich das Wichtigste, was sich für und wider den Gebrauch (besonders den innerlichen) des Arseniks in verschiedenen Schriften zerstreut findet, so viel es in meinen Kräften stand, zu sammeln und zusammenzustellen suchte, um vielleicht auf diese Art ein zuverlässigeres Urtheil über diesen vielbesprochenen und höchst wichtigen Gegenstand möglich zu machen.

Da aber auch die gerichtliche Arzneikunde in Hinsicht auf die Ausmittelung der Arsenikvergiftungen während diesen Jahren durch die Bemühungen mehrerer sehr scharfsinnigen Gelehrten einen hohen Grad von Vollkomenheit erlangt hat;

da ferner diese Art von Vergiftungen bei dem so vielseitigen Gebrauche des Arseniks sich häufiger als sonst ereignen und die Fähigkeiten des gerichtlichen Arztes auf eine oft sehr ernste Probe stellen: so suchte ich auch in dieser Beziehung das Wesentlichste und Neueste zu sammeln; und ich glaube dadurch wenigstens jenen einen Dienst geleistet zu haben, welchen es die Umstände nicht gestatten, die Quellen, aus denen ich schöpfte, selbst vollständig zu benützen.

Um aber, wie es meine Absicht war, hier wo möglich das Gesammte unserer Kenntnisse von dem Arsenik in Kürze darzustellen, mußte derselbe auch als Gegenstand der Oryktognosie und Chemie betrachtet werden.

Dieß versuchte ich nun in den vier Abschnitten dieser Abhandlung, denen ich die ärztliche Behandlung der durch Arsenik vergifteten Individuen beifügen zu müssen glaubte.

In wie fern ich diesen mir vorgesetzten Zweck erreicht oder nicht erreicht habe, muß ich der nachsichtigen Beurtheilung sachkundiger Leser dieser Blätter überlassen.

Der Verfasser.

Ueber
Arsenik.

Erster Abschnitt.

Arsenik als Gegenstand der Oryktognosie betrachtet.

Die verschiedenen Zustände, in welchen der Arsenik in der Natur vorkommt, sind folgende: 1. gediegen; 2. mit Schwefeleisen verbunden; 3. schwefelhaltig; 4. oxydirt; und 5. als Säure mit säurefähigen Basen zu Salzen verbunden. In dieser Ordnung sollen nun die Arsenikerze betrachtet werden.

1.) Gediegen Arsenik.

Er findet sich in der Natur entweder rein als solcher, ohne andere als zufällige Beimischungen, oder mit gediegen Silber verbunden. Daher lassen sich füglich zwei Arten seines Vorkommens unterscheiden, nähmlich:

a. Gemeiner gediegen Arsenik — Arsenicum nativum — Arsenicum nudum, fragmentis convexis concavisque albidis. *Linn.* — Arsenicum nativum, forma metallica, testaceum *Waller.* — Arsenic natif *Hauy.* Trivialnamen: Scherbenkobalt, von seinen scherbenähnlichen abgesonderten Stücken und seinem Zusammenvorkommen mit Kobalterzen; Näpfchenkobalt; Schirlkobalt; der zerfressene heißt auch Fliegengift, Fliegenstein.

Er ist auf frischem Bruche von sehr lichte bleigrauer oder weißlich bleigrauer Farbe, die zwischen Zinnweiß und Bleigrau fast das Mittel hält. Dem Lich-

te ausgesetzt geht diese Farbe sehr schnell in eine gelbliche, dann in eine bräunliche und endlich in eine graulich schwarze über. In dieser schnellen Farbenänderung, in einem Zeitraum von wenigen Stunden, liegt der Grund, daß die letztgenannte Farbe auf der freien Oberfläche dieses Fossils die herrschende ist.

Man findet den gediegen Arsenik derb, eingesprengt, oft auch nierenförmig, selten traubig und kuglich, noch seltner gestrickt, dann in Platten mit würflichen, pyramidalen, rundlichen, nierenförmigen oder konischen Eindrücken und mit entsprechenden Erhabenheiten auf der entgegengesetzten Platte, welche gerade in jene Vertiefungen passen; ferner trifft man ihn zerfressen, zuweilen unvollkommen röhrenförmig und endlich, vielleicht am seltensten, krystallisirt in Rhomben, welche noch nicht näher bestimmt sind. a) Aeußerlich ist er gewöhnlich rauh oder gekörnt, matt und sehr selten ein wenig schimmernd. Inwendig auf frischem Bruche ist er wenig glänzend, bald mehr bald weniger von Metallglanz, welcher durch das Anlaufen verloren geht.

Der Bruch ist uneben, theils klein — und fein — und dabei meistens unvollkommen — krummblättrig, theils feinkörnig, seltener ins sehr schmal — gerad — und büschelförmig auseinanderlaufend Strahlige übergehend. Die Bruchstücke sind im Großen scheibenförmig, im Kleinen unbestimmteckig und ziemlich stumpfkantig. Gewöhnlich findet man ihn in dick — und dünn —, krumm — und concentrisch — schalig abgesonderten Stücken. Er wird durch den Strich metallischglänzender, ist halbhart, milde bis geschmeidig, schwer zerspringbar, klingt in dünnen etwas breiten Platten am stärksten unter

a) C. A. Hoffmann 4. B. 1. Abth. p. 207.

allen Metallen, und ist außerordentlich schwer, nach Brisson zwischen 5,7249 und 5,7633; nach Kirwan 5,670.

Zerschlagen oder zerrieben entwickelt er einen dem Knoblauch ähnlichen Geruch. Vor dem Löthrohre, auch schon auf glühenden Kohlen, verbreitet er weiße den Respirationsorganen sehr gefahrvolle Dämpfe, mit dem eben genannten, aber weit durchdringenderem Geruche, brennt dann mit bläulicher Flamme, verflüchtigt sich allmählig noch vor dem Schmelzen, und läßt einen weißen Beschlag auf der Kohle zurück.

Gegen den Sauerstoff und den Schwefel ist der Arsenik electronegativ, gegen die übrigen Metalle aber positiv. a)

In der Verwandtschaft zu den Säuren übertreffen ihn fast alle anderen Metalle. Die concentrirte Schwefelsäure greift ihn mit Hülfe der Wärme, unter Entwicklung von schwefligsaurem Gas, an. Von der Salpetersäure wird er unter denselben Umständen unter Entwicklung von Salpetergas in weißes Arsenikoxyd verwandelt, welches dann in zugesetzter verdünnter Salpetersäure aufgelöst und durch Abrauchen und Abkühlen krystallinisch dargestellt werden kann.

Der gediegen Arsenik enthält gewöhnlich, zufällig beigemischt, etwas Eisen, seltener Silber und Gold; bisweilen auch Spiesglanz, wenn er nämlich mit diesen Erzen bricht: nach John's Analyse: 96—97 gediegen Arsenik, 3—0 Spiesglanz, 1 Eisen und Wasser. Bei der Verflüchtigung des Arseniks durch Feuer, bleiben dann jene Metalle zurück.

Er kommt in der Natur nicht häufig vor, zeigt aber in seinem Vorkommen, selbst in den verschiedensten Gegenden, immer sehr ähnliche Verhältnisse. Man findet ihn bloß auf Gängen, und, mehreren Beobachtungen zufolge, vorzüglich

---

a) Berzelius in Schweigger's Journ. VI. B. p. 127.

auf Gangkreuzen; wo er dann gewöhnlich als ein Vorbothe reicher Silber- und Kobaltbrüche angesehen wird. Meistens kommt er im Urgebirge vor, und zwar auf Gängen neuerer Formation, im Gneuß, Glimmer- und Thonschiefer; viel seltener ist er im Uebergangs- und Flötzgebirge. Die Gangarten, in welchen er vorkommt, sind: Schwer-, Fluß-, Kalk- und Braunspath, und seine metallischen Begleiter: Rothgültigerz, Arsenikkies, rothes Rauschgelb, gediegen Silber, Bleiglanz, Speiskobalt, Schwefelkies, Spatheisenstein und Kupfernickel.

Fundort. Böhmen: Gottesgab, wo er sonst mit gediegen Silber, Glanzerz, Hornsilber, Silberschwärze, Rothgültigerz, Kobalt und Pecherz brach; Joachimsthal, im Kalkstein mit Rothgültigerz und gemeinem Bleiglanze; Worlick, wo der schönste strahlige gefunden wird. — Sachsen: Andreasberg, im Kalkspathe mit lichtem Rothgültigerz, und im Thonschiefer mit Glanzkobalt; Grube Samson, Neufang, Gottes Gnade, mit angeflogenem lichtem Rothgültigerz, Kalkspath und Bleiglanz; Grube Jakobs-Glück, mit sehr feinkörnigem Bleiglanz; Annaberg, Kippenhain, im Gemenge mit verwittertem Schwefelkies und krystallisirtem Flußspath; Markus Röhling und Paulus, mit lichtem Rothgültigerz; Ehrenfriedersdorf, Herzog Karl, mit Quarz, Flußspath, Baryt, Bleiglanz und etwas lichtem Rothgültigerz; Freiberg, Isaak, mit Bleiglanz im Quarz; Kurprinz Friedrich August, mit eingesprengtem lichtem Rothgültigerz, Bleiglanz und Flußspath; Prinz Albertus, im Quarz, der mit etwas Baryt gemengt ist; Johann Georgenstadt, Jugler Gebirge, römischer Adler, mit derbem Bleiglanz; Marienberg, Wolkenstein, Palmbaum, mit Quarz und Flußspath gemengt; auch in geradschaligem Baryt; Munzig, Freundlicher Bergmann, mit beigemengtem Thonschiefer. — Kärnthen: Geisberg. — Schlesien: Reichenstein. — Bannat:

Helena zu Orawitza, mit Kupfernickel auf Lagern (nach Mohs Vermuthung). — Siebenbürgen: Nagyag, auf in thonigem Syenitporphyr aufsitzenden, aus Braunspath, Rothbraunsteinerz und Quarz bestehenden Gängen, in Begleitung des Bleiglanzes, Blättererzes, Schwefelkieses, Pharmakoliths, der schwarzen Blende, des Federerzes, endlich des gediegenen Goldes und einiger Tellurerze. — Frankreich: Markirchen, in mit etwas Fahlerz eingesprengtem Quarz. — Sibirien: Zmeof. — Chili.

Gebrauch. An den Orten, wo er ziemlich rein bricht, benützt man ihn auf weißen Arsenik, welcher dann auf mannigfaltige Art verwendet wird. So braucht man ihn zu der Bereitung des Weißkupfers und ähnlicher Metallcompositionen; in der Schriftgießerey, Färberey; bei Bereitung des weißen Glases, des Leders; zum Schutz gegen Fäulniß und Insekten bei ausgestopften Thieren; zu Vergiftungen, und, nach Achard, zur Schmelzung und Verfertigung allerhand kleiner Geräthschaften aus Platin. Von dem weißen Arsenik als Arzneymittel wird im dritten Abschnitte gehandelt werden.

Die hervorstechenden Kennzeichen des gediegen Arseniks sind seine sehr lichte bleigraue Farbe und der starke Knoblauchgeruch, den er im Feuer entwickelt. Dadurch und durch sein schnelles Anlaufen, wenn er, selbst bei der gewöhnlichen Temperatur, der atmosphärischen Luft ausgesetzt ist, läßt er sich leicht von andern ihm ähnlichen Erzen unterscheiden.

b. Arseniksilber. Eine von Werner zuerst bestimmte, durch Silbergehalt modifizirte Art des gediegenen Arseniks. Seine Farbe ist auf frischem Bruche zinnweiß, läuft viel später, als bei der vorigen Art, zuerst graulich, dann schwärzlich an. Man findet es derb und kleinnierenförmig. Auf der Oberfläche ist es ziemlich glatt; aus- und inwendig wenigglänzend von Metallglanz; im

Bruche uneben, von feinem Korne in das Blättrige übergehend. Seine Bruchstücke sind unbestimmteckig und stumpfkantig, sehr dünn — und krummschalig abgesondert, die Absonderungen nach der nierenförmigen Oberfläche gebogen. Durch den Strich behält es seinen Glanz. Seine größere Schwere, seine hellere Farbe auf frischem Bruche, sein viel späteres Anlaufen und das feinere Korn im Bruch, womit auch eine minder rauhe, zartere Oberfläche der nierenförmigen Gestalt verbunden ist, unterscheiden es deutlich von der vorigen Art, mit welcher es in den übrigen Eigenschaften übereinstimmt. Vor dem Löthrohre entwickelt das Arseniksilber die bekannten weißen nach Knoblauch riechenden Dämpfe, und hinterläßt nach völliger Verflüchtigung des Arseniks zuletzt ein beträchtliches Silberkorn.

Hausmann glaubt diese Abart des gediegen Arseniks ganz läugnen zu müssen, und meint, daß die unter diesem Namen bekannten Mineralien mehr oder weniger innige Gemenge von gediegen Arsenik und Silberspiesglanz seyen; so das Harzer Arseniksilber, (Klaproths Beitr. I. 183). Indeß sieht man hieraus deutlich, daß ihm die eigentliche Wernersche Art unbekannt war; denn diese findet sich bis jetzt nur bei Quadal-Canal zu Casalla in der Sierra Morena, und dann zu Andreasberg am Harz; nach der spanischen hat Werner, wie Breithaupt sagt, seine erste Charakteristik entworfen.

Reuß beschreibt zwar anfangs dieselbe Art, allein seine dabey angeführten vier- und sechsseitig prismatischen Krystalle gehören nicht hieher, so wie die dabei befindliche Analyse von Klaproth offenbar von einem ganz anderen Mineral genommen ist.

Das Argent antimonial arsenifére des Hauy ist von Werners Arseniksilber ganz verschieden, und vermuthlich kannte Hauy damals das letztere gar nicht. Auch Karsten, Mohs, Kirvan, Brochant und Brongniart führen ein

Arsenikſilber an, von dem es ſehr ungewiß iſt, ob es mit Werner's Arsenikſilber übereinkommt.

Seine Benützung iſt auf Silber.

2.) Schwefeleiſenhaltiger Arſenik.

Arſenikkies. — Arsenicum metalliforme ferro mixtum. *Cronstedt.* — Arsenicum mineralisatum crystallisatum. *Linn.* — Minera arsenici alba crystallisata. Arsenicum, ferro mineralisatum, minera albescente crystallisatum. *Waller.* — Fer arsenical. *Hauy.* — Trivialnamen: Miſpickel, Giftkies, Rauſchgelbkies.

Seine Hauptfarbe iſt auf friſchem Bruche ſilberweiß, die ſich bisweilen der zinnweißen nähert; ſie läuft an der Oberfläche gewöhnlich grünlich und gelblich, zuweilen auch taubenhälſig und pfauenſchweifartig an (fer arsenical irisé H.). Man trifft den Arſenikkies in der Natur derb, eingeſprengt, geſtrickt, angeflogen und kryſtalliſirt an.

Die Grundform des kryſtalliſirten Arſenikkieſes beſchreibt Hauy als eine niedrige, verſchobene, vierſeitige Säule, deren ſtumpfe Winkel = 108°, die ſpitzigen = 72°, führt aber zugleich an, daß er keine ſchicklichen Kryſtalle zur Hand gehabt habe, nach denen er die Grundform hätte genauer beſtimmen können. Die Kryſtalliſationsreihe iſt folgende:

1) Primitiver (primitif T. LXXV. f. 135. und Annal. d. Mus. 12. T. XXVIII. f. 1.)

2) Unitairer (unitaire Annal. d. Mus. f. 2.)

3) Ditetraëdriſcher (ditetraédre 16. f. 3.)

4) Unibinairer (unibinaire f. 5.)

5) Quadrioctonaler (quadrioctonal f. 6.)

6) Abgeſtumpfter, ein langgezogenes Octaeder mit ſtumpfen Pyramiden. In der Breslauer Sammlung. Raumer.

Prof. Bernhardi a) meint, Hauy habe sich in der Bestimmung der Grundform des Arsenikkieses geirrt, und dieser Irrthum sey bei dem Mangel tauglicher Krystalle, wie oben erwähnt wurde, sehr wohl zu begreifen und zu entschuldigen. Bernhardi stellt folgende ihm bekannte Krystallisationen des Arsenikkieses auf:

1) Würflicher (cubique), welchen er für die Grundform hält.

2) Prismatischer (prismé), bei Hauy Fer arsenical primitif.

3) Ditetraëdrischer, (ditetraédre H.)

4) Quadrioctonaler, (quadri-octonal H.)

5) Pyramidalischer, (pyramidé.)

Durch weitläufige Berechnungen sucht er nun darzuthun, daß die Krystalle des Arsenikkieses sich auf den Würfel des Schwefelkieses zurückführen lassen, und daß also der Arsenikkies zur Schwefelgattung zu rechnen sey; wofür auch die Resultate einiger Analysen zu sprechen scheinen. Indessen unterliegt es wohl keinem Zweifel, daß der Arsenikkies, ungeachtet der nahen Verwandtschaft zur Schwefelgattung und der sehr wahrscheinlichen Uebergänge zwischen diesen beiden Gattungen, auf welche selbst die äußere Gestalt hindeutet, dennoch eine eigene, vom Schwefel wesentlich verschiedene Gattung bildet, die sich nicht nur durch die Struktur, sondern auch durch Farbe, Schwere, u. s. w. von jener deutlich genug unterscheidet.

Die Krystalle des Arsenikkieses sind von mittlerer Größe bis klein, die Säulen bald niedrig und dick, bald lang und dünn, bis zum Nadelförmigen, meistens in Drusen oder einzeln aufgewachsen, die Zwillingskrystalle auch eingewachsen; äußerlich glänzend bis starkglänzend, inwendig wenigglänzend bis glänzend, von Metallglanz. Die End- und Zu-

---

a) Gehlen's Journ. 3. B. p. 80.

schärfungsflächen sind quer gestreift, die Seitenflächen aber glatt.

Der Bruch ist uneben, grob- und kleinkörnig; die Bruchstücke sind unbestimmt eckig, ziemlich stumpfkantig, meistens unabgesondert, aber auch mit vollkommen dick — dünn — und grad — stänglich abgesonderten Stücken, die theils unter einander, theils büschelförmig auseinanderlaufen.

Der Arsenikkies ist hart, gibt am Stahle Funken, welche von einem merklichen Knoblauchgeruch begleitet sind; er ist ferner undurchsichtig, spröde, schwer zerspringbar, in sehr hohem Grade schwer, sein specifisches Gewicht, nach dem verschiedenen Vorkommen und Wägungen zwischen 4,791 und 6,522.

Schon bei dem Zerschlagen oder Reiben entwickelt er einen merklichen Knoblauchgeruch, der bei der Behandlung desselben vor dem Löthrohre bedeutend verstärkt wird, wobei zugleich weiße Dämpfe aufsteigen, welche sich sowohl an die Kohle als an andere benachbarte kältere Körper als weißer Schmauch anlegen. Auf der Kohle bleibt ein röthlich braunes Eisenoxyd zurück.

Der Arsenikkies ist, nach Proust's a) Meinung, Arsenik, welcher Schwefeleisen in sich aufgelöst enthält, wobei aber derselbe keine Verbindung mit dem Schwefel eingeht. Seine Bestandtheile und deren Verhältniß zu einander werden verschieden angegeben.

Nach Lampadius b) enthält der Freiberger:

42,10	Arsenik
57,90	Eisen
100,00	

a) Gehlen's Journ. 3. B. p. 74.

b) S. dessen Handb. z. chem. Anal. d. Miner. p. 309.

Daraus schloß er nun, daß der Arsenikkies blos aus Arsenik und Eisen bestehe, welche Annahme indeß manchen krystallographischen Schwierigkeiten unterworfen ist. Mit größerer Wahrscheinlichkeit vermutheten Hausmann und Bernhardi, daß derselbe ein Arsenikhaltiger Schwefelkies sey. Thomson ued Chevreul fanden wirklich Schwefel in den von ihnen analysirten Exemplaren;

der erstere:	48,1	Arsenik
	36,5	Eisen
	15,4	Schwefel
	100,0	
der letztere	43,418	Arsenik
	34,938	Eisen
	20,132	Schwefel
	100,000	

Indeß hielt Chevreul den Arsenikkies für eine Verbindung von Arsenik mit Schwefeleisen im Minimo; Prof. Strohmeyer a) aber zeigt durch seine Analysen des Freiberger Arsenikkieses, daß derselbe wirklich, wie auch Thomson vermuthete, eine Verbindung des Schwefeleisens in Maximo oder des Schwefelkieses mit Arseneikeisen sey. Nach seiner Analyse bestehen 100 Theile des krystallisirten von Freiberg aus:

42,88	Arsenik
36,04	Eisen
21,08	Schwefel
100,00	

Oder angenommen, daß im Maximo geschwefeites Eisen auf 100 Eisen 116, 5 Schwefel aufnimmt, aus:

39,17	Schwefeleisen in Maximo
60,83	Arsenikeisen
100,00	

a) Schweiger's Journ. 10. B. p. 404.

Daß dieses Verhältniß der Bestandtheile nicht immer dasselbe sey, ist zu vermuthen, da man alle übrigen binären Verbindungen von zwei Mineralsubstanzen in mehreren Verhältnissen mit einander vereinigt antrifft. Es ist daher wahrscheinlich, daß der Arsenikalkies, dessen unter andern Hausmann a) erwähnt, von dem Arsenikkies sich blos durch das quantitative Verhältniß der Bestandtheile unterscheide, was auch Hausmann's Untersuchungen bestättigen.

Fundort. Der Arsenik hat in seinem geognostischen Vorkommen viele Aehnlichkeit mit dem Schwefelkies. Man findet ihn eingesprengt in Porphyr — und Serpentingebirge, wie in Schlesien zu Reichenstein, auf Lagern und Gängen mit den übrigen gewöhnlichen Schwefelmetallen, Bleyglanz, Blende, Kupfer — und Schwefelkies. Die schönsten dieser Lager sind in Böhmen: zu Böhmisch-Neustädtl, Gottesgab, Hodawa, Joachimsthal, Niklasberg, Presnitz, Schlackenwald und Zinnwald; — in Sachsen: zu Altenberg, Berggieshübel auf der Mutter Gottes, Bräunsdorf auf Neue Hoffnung Gottes, Ehrenfriedersdorf auf Herzog Karl, Freyberg, Junge hohe Birke, Junger David, Kröner, Kuhschacht, rothe Löwe, Methusalem, Geyer Glashütte, Hohenstein, Marienberg auf Gassauer, auf Seifen und Wildsberg, Munzig auf freundlicher Bergmann, Schneeberg. Seine Begleiter sind hier gewöhnlich Zinnstein, Bleiglanz, schwarze Blende, Spatheisenstein, Schwefel- Kupfer- Magnetkies, Quarz, Kalk- Braun- Flußspath und gemeine Hornblende. Die Zinnsteingänge, welche in Böhmen und Sachsen im Thonschiefer vorkommen, enthalten ebenfalls Arsenikkies, der sich, wie bey Freiberg

a) S. dessen Handbuch p. 152.

und an andern Orten im Erzgebirge, dann zu Andreasberg am Harz in Begleitung mehrerer Silbererze zeigt. Außerdem kommt der Arsenikkies noch vor, in Schlesien zu Altenberg, Eule hinter dem Wolfshau, Gieren, Jauersberg, Kupferberg, Leipe, Quarbach und Rudelstadt, gewöhnlich mit Kupfer- und Schwefelkies, Bleiglanz, Quarz, Kalkspath, schwarzer Blende, Zinnstein und Glanzkobalt; — in der Lausitz: zu Maffersdorf; — in Bayern zu Farmerstreit, eingesprengt und in geschobenen vierseitigen Säulen krystallisirt, in, mit Porzellanerde gemengtem, Quarz; — in Salzburg: im Gasteinthal, mit Kalkspath, Braunspath und Schwefelkies, zu Lungau im Gangthal, zu Muhrwinkel im Rothgildenthal, zu Ramingstein, auf Kraehofen und Mitterberg, zu Rauris, am Goldberge und am Kolm; — in Steyermark: zu Schladming; — in Ungarn: zu Dobschau, auf einem Quarzlager im Thonschiefer mit derbem Speiskobalt, derbem und krystallisirtem Glanzkobalt und Kupferkies, zu Göllnitz, mit Fahlerz, Kupferkies, Quarz, und Braunspath; — im Bannat zu Orawicza in der Wodarna auf einem Lager von körnigem Kalkstein und Syenitporphyr mit sehr feinkörnigem, silberhaltigem Bleiglanz und Kupferkies; — in England: Cornwall; — in Norwegen zu Kongsberg, auf Gottes Gabe, in einem Gemenge aus Quarz, Kupfer- und Schwefelkies; — in Schweden: zu Löffos, Sahlberg und Silferberg; — in Sibirien: bei Adontschelon, Nertschinsk, auf der Tschalbutschinskischen Grube, wo er einen Gang bilden soll.

Der Arsenikkies hat in seinem Vorkommen das Eigenthümliche, daß er fast ausschließend in den Urgebirgen vorkömmt, und daher zu der älteren Formation gehört, wenigstens trifft man ihn nur selten in den Flötzgebirgen, wie mit

Kupfer — Schwefelkies u. s. w. in dem bituminösen Mergel, nach Heim und Friesleben.

Gebrauch. Gewöhnlich wird der Arsenikkies auf weißen Arsenik benützt; hin und wieder auf Rauschgelb, wie zu Ehrenfriedersdorf in Sachsen.

Seine auffallendsten Kennzeichen sind die silberweiße Farbe, das Funkengeben am Stahl und der Knoblauchgeruch, welche ihn leicht von ähnlichen Erzen, wie z. B. von dem grauen Speiskobalt, vom Glanzkobalt, Schwefelkies und Spiesglanzsilber unterscheiden lassen.

Weißerz. Wern. — Fer arsenical argentifére. *Hauy*. — Edler Arsenikkies. — Minera arsenici alba granularis. *Waller*.

Bis auf Hausmann betrachtete man das Weißerz als eine eigene Art des Arsenikkieses. Dieser aber glaubt mit vielem Grunde, daß der so veränderliche und sehr wahrscheinlich blos zufällige Silbergehalt, welcher überdieß auf das Aeußere des Fossiles von so wenig Einfluß ist, keineswegs hinreichend sey, um eine besondere Formation daraus machen zu müssen, und dieß um so weniger, da sein Vorkommen so äußerst beschränkt ist, und die Art desselben, besonders in Hinsicht der Krystallisation, von dem gemeinen Arsenikkiese keineswegs wesentlich abweicht.

Das Wernersche Weißerz hat eine silberweiße Farbe, kommt aber auch graulich bunt angelaufen vor, und zwar derb und immer nur in kleinen Parthien fein eingesprengt, bisweilen auch krystallisirt in sehr kleinen nadelförmigen geschobenen vierseitigen Säulen, zusammengehäuft oder als kleine Drusen aufgewachsen. Sein Bruch ist uneben, feinkörnig, die Bruchstücke unbestimmt eckig, nicht sonderlich scharfkantig. In den übrigen äußeren sowohl, als chemischen Kennzeichen stimmt es, den Silbergehalt, der 1 bis 10

Procent beträgt, ausgenommen, mit dem gemeinen Arsenikkiese vollkommen überein.

Das Weißerz ist ein seltnes Fossil, und kommt nur in kleinen Parthien in Quarzgängen eingesprengt, oder in kleinen nadelförmigen Krystallen in Begleitung des gemeinen Arsenikkieses, des Schwefels, Kalk — und Flußspathes und einiger Silbererze in dem Glimmerschiefergebirge zu Bräunsdorf ohnweit Freiberg in Sachsen, bei Dannemora in Schweden, und endlich auch in Salzburg (?) vor.

Man benützt es auf Silber.

---

3) Schwefelhaltiger Arsenik.

Arsenic sulfuré H.

Seine wesentlichen Bestandtheile sind, wie schon der Name andeutet, Arsenik und Schwefel. Die Abweichungen in der Farbe, Krystallisation, im Bruche, in der Schwere. u. s. w. veranlaßten die Unterabtheilung in zwei Arten, zwischen welchen ein wechselseitiger Uebergang Statt findet.

a) Rothes Rauschgelb. Wern. — Arsenicum nudum, rubrum, sulphureum. *Linn.* — Calx arsenici sulphure mixta. *Cronst.* — Arsenicum, sulphure mixtum, rubrum seu Kisigallum. *Waller.* — Sandaracha, Realgar. Arsenicum rubrum. Sulphur rubrum. *Antiquorum.* — Arsenic sulfuré rouge. *Hauy.* — Realgar. Hausm. — Aeltere Synonimen sind: Sandarach, Arsenikrubin, Rubinarsenik, Rubinschwefel, rother Schwefel.

Es ist von licht — und dunkelmorgenrother Farbe, welche sich durch das Scharlachrothe bis in das Oraniengelbe hinüberzieht; im Bruche ist es zuweilen pfauenschweifartig bunt angelaufen. Man findet

es derb, eingesprengt, angeflogen, nierenförmig, am häufigsten aber krystallisirt, und zwar in geschobenen 4 — 6 — und 8 seitigen Säulen und nadelförmigen Krystallen von 2 bis 3 Linien Länge. Durch Abstumpfung und Zuschärfung der Seitenkanten, so wie durch Abstumpfung der Ecken, durch Zuschärfung und Zuspitzung der Enden erleiden dann diese Krystalle verschiedene Modifikationen. Das vulkanische, als Sublimat gebildete, rothe Rauschgelb vom Vesuv findet sich daselbst in flachen Rhomben mit abgestumpften gegenüberstehenden breiteren Seitenkanten, in neun- und zwölfseitigen Säulen. a) Bei Hauy gehört es zu var. 2 und 3.

Eine genauere Bestimmung der Krystalle, die selbst Wallerius noch für unbestimmbar ansah, verdanken wir vorzüglich Rome de l'Isle, welcher eine bedeutende Uebereinstimmung des Rauschgelbes mit dem Schwefel in Hinsicht der Krystallisation zu finden glaubte. Dieser Meinung war anfangs auch Hauy, bis er sich endlich durch genauere Untersuchungen überzeugte, daß die Kerngestalt nicht das Octaëder mit ungleichseitigen Dreiecken, wie bei dem Schwefel, sondern ein Rhomboaëder sey, und folglich die Krystallisationsreihe bei dem Rauschgelb von jener des Schwefels ganz abweiche. b)

Diese Krystallisationsreihe ist nun folgende:

1) Primitives (primitif. Annal. d. Mus. 16. T. 2. f. 3.)
2) Octodecimales (octodecimal l. c. f. 4.)
3) Bidecimales (bis decimal l. c. f. 5.)
4) Weggestumpftes (emoussé Lehrb. T. 83. f. 209.)
5) Sexoctonales (sexoctonal f. 210.)
6) Dioctaëdrisches (dioctaédre f. 211.)

---

a) S. Reuß Miner. 3. 2. p. 688.

b) Hauy Annal. d. Mus. 16. p. 19. — Leonhard's Taschenb. 4. 1810. p. 137.

7) Octodecimales (octodecimal f. 212.)
8) Octoduodecimales (octoduodecimal f. 213.)
9) Polysynthetisches (surcomposé f. 214.)

Die Krystalle sind selten groß, gewöhnlicher klein und sehr klein, meistens undeutlich, stets aufgewachsen, theils einzeln, theils zusammengehäuft in Drusen. Ihre Seitenflächen sind in die Länge gestreift, die übrigen Flächen aber glatt.

Aeußerlich sind die Krystalle glänzend, bis starkglänzend, inwendig glänzend, bis wenigglänzend, von Demantglanz, der sich dem Fettglanze nähert.

Der Bruch ist uneben, grob- und feinkörnig, bisweilen auch unvollkommen kleinmuschlig. Es springt in unbestimmteckige, stumpfkantige Bruchstücke, ist gewöhnlich durchscheinend, in Krystallen halbdurchsichtig, sehr weich bis weich, wenig milde, spröde, leicht zerspringbar, im Strich oranien — zuweilen auch zitronengelb, nicht sonderlich schwer. Sein specifisches Gewicht beträgt nach

Bergmann	3,225.
Muschenbroeck	3,223.
Brisson	3,338.
Karsten	3,334.
Hoffmann a)	3,642.

Das rothe Rauschgelb wird durch Reiben, auch ohne isolirt zu seyn, negativ electrisch. An feuchter Luft verwittert es langsam an seiner Oberfläche, und wird pomeranzengelb, wodurch es sich, so wie durch seine Krystallisation, Schwere u. s. w. vom Rothbleierz leicht unterscheiden läßt.

Vor dem Löthrohre schmilzt es leicht, brennt mit einer blauen Farbe und verflüchtiget sich unter Entwickelung eines gemischten Knoblauch- und Schwefelgeruches. Gepülvert auf

a) Hoffmann bestimmte das krystallisirte von Felsöbanya.

glühende Kohlen gestreut, schmilzt es, nach Thenard, a) bläht sich auf, und entwickelt schweflige Säure. Alle diese Erscheinungen finden sich zwar auch bei dem gelben, aber in einem weit geringeren Grade. In verschlossenen Gefäßen dem Feuer ausgesetzt, schmilzt und blähet sich das Realgar gleichfalls auf, sublimirt sich aber dann unverändert.

Mit zugesetztem Schwefel geschmolzen, wird das rothe Rauschgelb in gelbes verwandelt, so wie Arsenik dem letzteren zugesetzt, es in rothes umändert. Wasser und Alkohol wirken nicht auf das rothe Rauschgelb. Von der Schwefelsäure wird es weniger angegriffen, als das gelbe; es wird dabei schweflige Säure und weißes Arsenikoxyd gebildet, und zwar von ersterer weniger, von letzterem aber mehr als bei Behandlung des gelben Rauschgelbes mit Schwefelsäure.

Die Salpetersäure wird schon bei gewöhnlicher Temperatur von beiden Arten Rauschgelb zersetzt. Das rothe gibt aber dabei mehr weißes Arsenikoxyd und weniger Schwefel als das gelbe. Die oxydirte Salzsäure und die Salpetersalzsäure bringen dieselben Wirkungen hervor, wie die Salzsäure; sie nehmen den Arsenik auf, scheiden den Schwefel ab, und entbinden Schwefelwasserstoffgas.

Die Alkalien lösen sowohl das rothe als das gelbe Rauschgelb selbst in der Kälte leicht auf, und es bildet sich arseniksaures und schwefelwasserstoffhaltiges Kali.

Die Bestandtheile des rothen Rauschgelbes sind Arsenik und Schwefel, deren Verhältniß zu einander verschieden angegeben wird. So enthält es nach den Analysen

Klaproth's	69	Arsenik und	31	Schwefel.
Bergmann's b)	90	— —	10	—
Westrumb's	80	— —	20	—

a) Thenard über das gelbe und rothe Schwefelarsenik, im Journ. f. Chem. u. Phys. von D. A. Gehlen. 2. B. p. 685.

b) Das vulkanische von Puzzuole.

Kirwan's	84 Arsenik und 16 Schwefel.	
Das krystallisirte aus dem Bannate a)	69 — — 31 —	

Was die Natur des rothen sowohl als gelben Schwefelarseniks betrifft, so glaubte man zuerst, beide wären übereinstimmende Gemische, die den Arsenik im oxydirten Zustande enthielten; hernach, das Arsenikoxyd sey darin in verschiedenem Verhältnisse mit Schwefel verbunden; ferner, daß nicht nur der Schwefelgehalt, sondern auch der Oxydationsgrad des Arseniks in beiden verschieden sei; endlich schließt Proust b) aus seinen Versuchen mit Schwefelarsenik, daß dieser eine Vebindung des metallischen Arseniks mit Schwefel sei, und also keinen Sauerstoff enthalte. Thenard c) zeigt dann aus seinen Versuchen, daß Proust's Meinung gegründet, die beiden Arseniкerze folglich geschwefelter Arsenik mit einem ungleichen Gehalt von metallischem Arsenik sind, und daß also in diesen Verbindungen kein Oxygen enthalten ist. Im rothen verhält sich nach ihm der Arsenik zum Schwefel = 3 : 1, im gelben aber = 4 : 3. Auch aus den Untersuchungen des Berzelius d) läßt sich folgern, daß das rothe Rauschgelb als Schwefelarsenik mit dem Minimum von Schwefel zu betrachten sei.

Da nach Proust e) der Schwefel und Arsenik sich in sehr mannigfaltigen Mengenverhältnissen verbinden können, so kann auch der Schwefelarsenik sich mit sehr mannigfaltigen Schattirungen zeigen f).

Fundort. Am häufigsten und in den deutlichsten kry-

a) Klaproths Beitr. 5. B. p. 236.

b) Journ. de Phys. T. 59. p. 411. — Im n. allgem. Journ. der Chem. 4. B. p. 522.

c) Am a. O.

d) In Thomson Annals of Philos. p. 97—98.

e) Im n. allgem. Journ. der Chem. 4. B. p. 514.

f) Westrumb in seinen kleinen physikalisch-chemischen Abhandlungen. 1. B.

stallinischen Formen findet man das rothe Rauschgelb auf Gängen im Ur- und Uebergangsgebirge, selten im Flötzgebirge, wo es nur in kleinen Parthien mit dem gelben zugleich vorkommt, zuweilen eingesprengt in kleinen derben Stücken im Dolomit (St. Gotthard und Mont-Rosa). Die schönsten Krystalle findet man in Siebenbürgen: zu Kapnik, wo es mit Schwefelkies, Braunspath und Quarz, auch in einem Gemenge aus Quarz, gelbem Rauschgelb, brauner Blende, gediegenem Arsenik u. s. w. bricht; zu Nagyag, mit Blättererz, gemeinem Bleiglanz, Schwefelkies, gediegen Arsenik, Pharmakolith, haarförmigem Grauspiesglanzerze und schwarzer Blende theils auf Gängen im Sandstein, theils auf, im Thonschiefer aufsetzenden, aus Rothbraunsteinerz und Quarz bestehenden Gängen. — In Ungarn findet man es zu Felsobanya, mit Grauspiesglanzerz, brauner Blende, schaligem Baryte und Quarz, welcher zuweilen eingesprengten Schwefelkies und angeflogenes gelbes Rauschgelb enthält; auch in vierseitigen Säulen, mit Schwefelkies, Kalkspath und gediegen Arsenik; zu Tajoba, auf den Klüften eines verhärteten Mergels gleich unter der Dammererde; zu Schmöllnitz; — auch im Bannate. Ferner in Sachsen: zu Andreasberg, Gruben Samson, Neufang, Gnade Gottes, Bergmannstrost und Abendröthe, angeflogen und als Ueberzug auf Kalkspath, der auf zerhacktem Quarz vorkommt; zu Ehrenfriedersdorf Johann Georgenstadt, auf Quarz, auch mit gestricktem weißen Speiskobalte; zu Marienberg, auf eisenschüssigem, mit Kalkspath gemengtem Thone; zu Schneeberg, eingesprengt und angeflogen auf Thonschiefer. In Böhmen: zu Joachimsthal, auf Thonschiefer mit Kalkspath, gediegen Arsenik, gediegen Wismuth u. s. w.; Einigkeit, mit gediegen Arsenik auf Quarz; Hubert, mit schaligem Baryte und Quarz. In Krain im Kalkspath eingewachsen; Tyrol, in der Gegend von Innsbruck auf gemeinem dichtem

Kalkstein; Schwaben, bey Wittichen, angeflogen und nur sparsam krystallisirt auf schwarzem Baryt. In Frankreich im Elsaß bey Markirchen. In der Schweiz auf St. Gotthard und bey Brieg. In Italien als Sublimat in flachen Rhomben auf Laven zu Solfatara, auf dem Vesuv und Aetna, wo es in den Spalten der Laven und an den Mündungen dieser Vulkane gefunden wird. — Außerdem findet es sich noch in China zu Kiangsi in den dortigen Zinngruben, und in Japan. In Westindien auf Quadeloupe sehr häufig als vulkanisches Product durch Sublimation entstanden.

Gebrauch. Wegen seiner schönen Farbe wird es wie das gelbe Rauschgelb als Malerfarbe in Oel und Wasser angewendet. Die Chinesen verfertigen Pagoden und verschiedene Gefäße aus dem rothen Schwefelarsenik, welche sie mit einer sauren Flüssigkeit anfüllen, die sie dann, nachdem sie einige Zeit darin gestanden hat, als ein Abführungsmittel gebrauchen. In Siberien ist es ein gewöhnliches Mittel, dessen man sich gegen Wechselfieber bedient. Daß man bey jedem Gebrauche des Schwefelarseniks, wenn es auch in Hinsicht der verderblichen Wirkungen auf den thierischen Organismus dem weißen Arsenikoxyd weit nachsteht, dennoch nicht zu viel Behutsamkeit und Vorsicht anwenden könne, wird noch im Verlaufe dieser Abhandlung näher erörtert werden.

Von dem Rothbleierz, mit welchem das rothe Rauschgelb bei einer flüchtigen Ansicht einige Aehnlichkeit hat, unterscheidet es sich hinreichend durch Krystallisation, Bruch, specifisches Gewicht, Vorkommen, seine negative Elektrizität und Verflüchtigung vor dem Löthrohre. Sein orangengelbes Pulver unterscheidet es leicht von dem natürlichen Zinnober, dessen Pulver lebhaft roth ist. Mit irgend einem andern Fossil ist es wohl nicht leicht zu verwechseln.

b) Gelbes Rauschgelb. Wern. — Operment. — Arsenicum citrinum. *Diosc. Plinii.* — Calx arsenici sulphure mixta, flava. *Cronst.* — Pyrites nudus flavus, micis auratis. *Linn.* — Arsenicum nativum, sulphure mixtum, planis micans, flavum. *Waller.* — Arsenic sulfuré jaune. *Hauy.*

Es hat eine zitronengelbe Farbe, die sich ins Oraniengelbe, zuweilen ins Röthliche, und selten etwas ins Grünliche oder Bräunlichgraue zieht. Meistens kommt es derb in der Natur vor, seltener eingesprengt, nierenförmig, angeflogen, auch krystallisirt in niedrigen geschobenen vierseitigen Säulen, oder gewöhnlicher in vierseitigen flachen Pyramiden. Die Krystalle sind klein und sehr klein, fast immer sehr verwachsen und daher kaum bestimmbar. Aeußerlich ist es wenigglänzend bis glänzend, inwendig glänzend, von Demantglanz, der sich dem halbmetallischen nähert.

Der Bruch ist meistens krummblättrig mit einfachem Durchgange der Blätter. Die Bruchstücke sind im Kleinen scheibenförmig, im Großen unbestimmteckig, stumpfkantig, groß-, grob-, klein-, oft länglich-körnig abgesondert; das nieren- und kugelförmige zeigt dünn- und concentrischschalige Absonderungen.

Es ist gewöhnlich nur an den Kanten durchscheinend, in dünnen Blättchen fast durchsichtig. Der Strich behält dieselbe Farbe, nur etwas lichter und glänzender. Es ist sehr weich, milde, leichtzerspringbar und sehr leicht in Blätter zu spalten, in dünnen Blättchen gemein biegsam, nicht sonderlich schwer; sein specifisches Gewicht beträgt

nach Brisson 3,452
— Karsten 3,424
— Kirwan 3,435

nach Hauy 3,454
— Hoffmann 3,642. (des krystallisirten von Felsobanya).

Durch Reiben wird das gelbe Rauschgelb negativ elektrisch, und äußert diese Elektrizität selbst ohne isolirt zu seyn.

Vor dem Löthrohre verhält es sich wie das rothe Rauschgelb, eben so bei der Behandlung mit Säuren, die Abweichungen ausgenommen, die schon bei dem Realgar erwähnt wurden. Es ist sublimirbar, nimmt dabei eine schöne durchsichtige Hyacintfarbe an, und gibt durch Pülvern ein schönes Gelb. Das rothe Rauschgelb kommt leichter in Fluß und wird durchscheinend (Arsenikrubin). Die ätzenden Alkalien lösen sowohl das gelbe als das rothe Rauschgelb auf trocknem und nassem Wege (durch Kochen) auf; Säuren scheiden es daraus wieder ab.

Die Mischungsquantitäten des Operments werden sehr verschieden angegeben; die glaubwürdigsten Angaben sind die von Thenard und Klaproth. Nach Ersterem enthält es

	57	Arsenik und	43	Schwefel
eine Abänderung aus dem Bannat nach Klaproth	69	—	31	—
eine türkische a) nach ihm	62	—	38	—

Seine hervorstechendsten Kennzeichen sind: die Farbe, der hervortretende einfache Blätterdurchgang, die geringe Neigung zur Krystallisation, Biegsamkeit und sein größerer Schwefelgehalt. Dadurch wird es leicht von der vorigen Art zu unterscheiden seyn. Vom Schwefel unterscheidet es sich durch den Bruch, den Mangel des arsenikalischen Geruches in der Hitze, so wie dadurch, daß sich der Schwefel in Berührung mit brennenden Körpern entzündet, das gelbe Rauschgelb aber nicht. Vom gelben Glimmer unterscheidet es der Strich und seine negative Elektrizität.

a) Klaproths Beitr. V. p. 236.

Fundort. Das Operment findet sich selten in Begleitung des Realgars im Urgebirge, wie zu Wittichen im Fürstenbergischen, sondern fast ausschließlich in jüngeren Flötzgebirgen; somit scheint es sich auch durch sein Vorkommen von dem rothen Rauschgelb zu unterscheiden. Man trifft es auf mehreren Gruben zu Andreasberg am Harze an; in Siebenbürgen zu Felsobanya, auf rothem Rauschgelb; zu Nagyag, Ohlapian, Ohlalapos; in Ungarn zu Neusohl und Tajoba, auf eisenschüssigem Thone; im Bannat zu Moldawa, mit Kupferkies, Kalkstein, auch mit rothem Rauschgelb; in Servien; in der Walachey; in Natolien; China; Mexiko.

Seine Begleiter sind gewöhnlich Thon, Quarz, Arsenikblüthe, und selten rothes Rauschgelb.

Gebrauch. Das Operment ist als eine schöne Malerfarbe in Oel und Wasser bekannt. In Aetzlauge aufgelöst desoxydirt es den Indig, und wird daher in den Kattunfabriken zur Bereitung des sogenannten Maler- oder Schilderblau verwendet. Die Verbindung desselben mit Kalk wurde ehemals zur Prüfung verfälschter Weine unter dem Namen Würtenberger Weinprobe benutzt. Auch verfertigt man aus demselben eine Art sympathetischer Dinte. Die Türken mischen es unter ihr bekanntes Rusma.

Hausmann, welcher das eben beschriebene gelbe Rauschgelb blättriges nennt, führt (wie auch Steffens und Mayr) als eine zweite Art desselben ein schlackiges an. Es ist von zitrongelber Farbe, welche sich einerseits durch das Schwefelgelbe in das Zeisiggrüne, andererseits durch das Hyacintrothe in das Kastanienbraune zieht. Gewöhnlich kommt es als dünner Ueberzug von getropftem und geflossenem Ansehen mit glatter und fettglänzender Oberfläche, selten derb vor. Der Bruch ist muschlig und fettglänzend. Es ist durchscheinend, spröde, halbhart bis weich.

Seine Begleiter sind: Arsenikblüthe, besonders schlackige, gediegen Arsenik, Rothgültigerz, Silberschwärze und Bleiglanz. Sein bis jetzt bekannter Fundort ist der Neufanger Gang, der in der oberen Teufe am Andreasberg im Urthonschiefer aufsetzt. Dieses schlackige Rauschgelb verdankt sein Daseyn vermuthlich einer auf nassem Wege bewirkten Zersetzung verschiedener Arsenik- und Schwefelhaltiger Erze.

Hausmann, Handb. p. 209. — Nordd. Beitr. z. Berg- und Hüttenk. IV. p. 84. — System d. unorg. Naturk. p. 68. — Holzmann, Herzyn. Archiv. IV. p. 692. — Steffens, p. 147. — Mayr, p. 214.

4.) Oxydirter Arsenik.

Natürlicher Arsenikkalk. — Arsenikblüthe. — Arsenige Säure. — Arsenicosum album. *Linn.* — Arsenic oxydé. *Hauy.*

Die Arsenikblüthe ist in gewöhnlicher Temperatur starr, hat eine schnee- oder gelblichweiße Farbe, welche sich zuweilen in die röthlich- und grünlichweiße, bisweilen sogar in die lichtgraue und schwärzliche verläuft. Nach den neuesten und wahrscheinlichsten Versuchen Fischer's, Buchholz's und Anderer löst siedendes Wasser ungefähr 1/12 Arsenikblüthe auf, wovon aber beim Erkälten bis zur mittleren Temperatur nur etwas mehr als 1/33 aufgelöst bleibt; bey einer Temperatur von + 15—20° Reaum. nimmt das Wasser gegen 1/50 Arsenikblüthe auf, bei niedrigerer Temperatur noch weniger. Lackmuspapier wird durch diese Auflösung geröthet; Schwefelkali liefert mit der-

selben einen gelben, Kupferammonium einen zeisiggrünen, schwefelsaures Kupfer aber einen bläulichgrünen Niederschlag a).

Auf einer Eisenplatte, auf glühenden Kohlen, überhaupt im offnen Feuer geht sie in weißen, nach Knoblauch riechenden Dämpfen davon, welche an kalten Körpern einen weißen Beschlag bilden. Ihr Geschmack ist süßlicht, zusammenziehend und herbe. Nach Berzelius besteht sie aus 0,7448 Arsenik und 0,552 Sauerstoff. Ihr specifisches Gewicht beträgt 3,700, nach Born sogar 5,000. Von ihren übrigen Eigenschaften wird im folgenden Abschnitte das Nöthige erwähnt werden.

Man unterscheidet nach ihrem Vorkommen vier Abarten der Arsenikblüthe:

a) Gemeine Arsenikblüthe. Diese ist schnee- oder milchweiß, zufällig wohl auch gelblich, röthlich oder grünlich gefärbt. Sie ist weich, undurchsichtig bis halbdurchsichtig; im Bruche uneben, mit mehr oder weniger Anlage zum Strahligen und Blättrigen. Inwendig ist sie wenigglänzend bis glänzend, von einem Mittelglanze zwischen Glas- und Demantglanz; zuweilen perlmutterartig glänzend. Sie kommt vor als krystallinischer oder stalaktitischer Ueberzug, seltener in kleinen, zusammengewachsenen prismatischen, octaëdrischen, oder viereckigtafelförmigen Krystallen.

Kopp in Leonhard's Taschenbuch. I. p. 115.

b) Haarförmige. Kommt vor in haarförmigen, gewöhnlich concentrisch — stern — büschel — oder kugelförmig-zusammengehäuften, schneeweißen, seidenartig glänzenden Krystallen, die bisweilen so zart sind, daß das Ganze ein schimmelartiges Ansehen hat.

c) Schlackige. Erscheint als ein dünner häutiger Ueber-

---

a) Kopp in Gehlen's Journ. 6. B. p. 162.

zug mit Fettglanz, welcher in Perlmutterglanz übergeht. Sie ist durchscheinend, milchweiß und weich.

Nordd. Beitr. IV. 85.

d) Erdige. Feinerdig, zuweilen krummschalig abgesondert; matt, undurchsichtig, kreide- oder graulichweiß, zerreiblich, selten derb, häufiger als Anflug oder stalaktitisch.

Nordd. Beitr. IV. 85.

Die Arsenikblüthe kommt als ein sekundär gebildetes Fossil auf Gängen vor; am Harz zu Andreasberg mit gediegen Arsenik, Rothgültigerz, Silberspiesglanz, Silberschwärze, Bleiglanz, schlackigem Rauschgelb und zerflossenem Quarz (Herzyn. Archiv. IV. 692.); — in Böhmen zu Joachimsthal, mit Rauschgelb; im Hanauischen auf dem Biber, mit Kobaltvitriol; in den Pyrenäen zu Gistan, und in Frankreich bei Sainte Marie aux Mines.

Diejenige Arsenikblüthe, welche man in den Spalten vulkanischer Gebirge findet, ist wahrscheinlich durch unterirdisches Feuer sublimirt worden.

Von dem Pharmakolith, mit welchem die Arsenikblüthe im Aeußeren viele Aehnlichkeit zeigt, und mit dem sie noch jetzt mehrere Mineralogen verwechseln, unterscheidet sie sich leicht durch ihr Verhalten in der Hitze und im Wasser, da der Pharmakolith in letzterem unauflöslich ist, im Feuer aber einen Rückstand übrig läßt.

5.) Arseniksäure
mit säurefähigen Basen zu Salzen verbunden.

Solche natürlich vorkommende Verbindungen sind: der Pharmakolith (gewässerter arseniksaurer Kalk), die Kobaltblüthe, Bleiblüthe, Nickelblüthe, das Trau-

denblei, der **Pharmakosiderit** (arseniksaures Eisenhydrat), und **Pharmakochalzit** (arseniksaures Kupferhydrat).

Was den **Pharmakolith** betrifft, welchen mehrere Mineralogen zu den Arsenikerzen zählen, so weichen die neuesten davon ab, und zählen ihn zum Kalkgeschlecht; deßhalb wird er hier, so wie die übrigen natürlich vorkommenden arseniksauren Salze kein Gegenstand einer speciellen und näheren Betrachtung.

Verzeichniß der in diesem Abschnitte benützten Werke.

Cronstedt, Versuch einer Mineralogie, vermehrt durch Brünnich. Kopenh. 1770.

Wallerii Systema Mineralogicum etc. T. I. et II. Edit. alt. Vindobonae 1778.

Caroli a Linné, Systema Naturae etc. Stokholm 1769.

De l'Isle, Crystallographie etc Sec. edit. T. I—IV. Paris 1783.

R. Kirvan, Anfangsgründe der Mineralogie, a. d. Engl. von Crell. Berlin 1796.

Hauy, Lehrbuch der Mineralogie, übers. von Karsten und Weiß. Leipz. 1805 – 10.

Reuß, Lehrbuch der Mineralogie. Leipzig 1801. 4 Th.

Mohs, Handbuch der Oryktognosie. Wien 1805.

Brochant, Traité elementaire de Mineralogie etc. Paris 1808.

Tabellarische Uebersicht und Charakteristik der Mineralkörper in oryktognostischer und orologischer Hinsicht, von C. Leonhard, Merz und Kopp. Frankf. 1806.

Karsten, Mineralogische Tabellen u. s. w. Berlin 1808.

Bronguiart, Traité elementaire de Mineralogie etc. T. I. et II. Paris 1807.

Tableau comparatif des resultats de la Crystallographie etc. Paris 1809.

Hausmann, Handbuch der Mineralogie. 3. Th. Gött. 1812.

Hoffmann, Handbuch der Mineralogie. 3 Bände. Freiburg 1812 – 16.

Steffens, Handbuch der Oryktognosie. Halle 1815.

Werner's letztes Mineral-System, herausgeg. von Mayr. Wien 1820.

Zweiter Abschnitt.

Arsenik als Gegenstand der Chemie.

Bei den beschränkten chemischen Kenntnissen der Alten von den Mineralkörpern überhaupt, konnte auch die Kenntniß von dem Arsenik in chemischer Hinsicht nicht anders als sehr mangelhaft seyn. Avicenna und viele seiner Nachfolger rechneten ihn zu dem Schwefelgeschlecht; andere zu den Salzen; einige legten ihm eine seifenartige oder vielmehr salzig-schweflige Natur bey; andere glaubten wieder, er diene zum Vererzen der Metalle. Die letztere Meinung war lange Zeit die herrschende, bis sie endlich Monnet a) als irrig darstellte und bewies, daß der Arsenik ein selbstständiges, von den übrigen verschiedenes Halbmetall sey, welches keineswegs blos zur Zusammensetzung und Ausbildung anderer Metalle diene.

Daß man schon vor dem 13. Jahrhundert den Arsenik aus seinen Erzen im metallischen Zustande darzustellen wußte, sieht man aus der Angabe bei Albertus Magnus b), daß man durch Zusammenschmelzen von einem Theile weißen Arseniks und zwey Theilen Seife den Arsenik metallisch erhalte. Auch Theophrast kannte ihn in diesem Zustande und seine Bereitungsart. Glossaeus c), Lemery d),

a) Diss. sur l' arsenic. Berlin 1774.

b) Op. XXI. p. 3.

c) Schroeder's Pharm. med. chym. 3. edit. p. 164.

d) Cours de Chymie 1675.

Juncker a), Brandt b), Pörner c), und Bergmann d) führen verschiedene Methoden an, um den Arsenik aus seinen Erzen regulinisch darzustellen. Die Verbindung der arsenigen Säure mit Kali, welche man durch das Zusammenschmelzen des weißen Arseniks mit Salpeter erhielt, kannte schon Theophrastus Paracelsus, G. Agricola und Helmontius; aber erst Macqueur zeigte (1748) durch verschiedene Versuche, welche er mit Alkalien anstellte, daß jene Verbindung ein Salz sey, das aus einer Säure und einer Basis bestehe. Die reine Arseniksäure stellte Scheele zuerst durch Behandlung des weißen Arseniks mit Salpetersäure dar (1775); er war auch der erste, der das arsenikhaltige Wasserstoffgas entdeckte, welches dann Trommsdorf näher untersuchte, und durch welches der verdiente Gehlen, als er zu eben diesem Zwecke neue Versuche damit anstellte, unglücklicher Weise seinen Tod fand. Wie viel die Forschungen dieser und mehrerer anderer berühmter Chemiker, besonders in der neuesten Zeit, zur Erweiterung unserer Kenntniß des Arseniks in chemischer Hinsicht beigetragen haben, dieß läßt sich am besten aus der Darstellung dieser Kenntniß selbst, als des Resultates ihrer Bemühungen, entnehmen.

Regulinischer Arsenik.

Unter den vielen zur Bereitung des regulinischen Arseniks vorgeschlagenen Methoden hat die Scheelische e) den Vorzug, welcher zu Folge man säuerlich arseniksaures Kali

---

a) Conspectus Chemiae 1730.

b) Acta Upsal. ad ann. 1733. p. 41.

c) In Macqueur's Wörterbuch, I. p. 387. Anmerk. von Leonhardi.

d) Opusc. II. 1777. p. 443.

e) Scheele's Werke, II. p. 110. d.

mit dem achten Theil Kohlenpulver in einer Retorte zum Glühen bringt, um seinen Zweck vollkommen zu erreichen. Durch Sublimation eines innigen Gemenges von gepülvertem weißem Arsenikoxyd und Kienruß aus einer weithalsigen Retorte mit Vorlage erhält man eben so den metallischen Arsenik, welcher sich bei dieser Operation im Retortenhalse anlegt. Noch andere Verfahrungsarten bei der Reduction werden im vierten Abschnitte ausführlich erwähnt werden.

Der frisch bereitete regulinische Arsenik hat eine bläulich weiße Farbe, und einen spiegelnden metallischen Glanz. Beide verliert er an der Luft in kurzer Zeit, er wird nämlich dunkelgelb, dann schwärzlich und zuletzt in ein schwarzes Oxydül verwandelt. Hieraus läßt sich auf eine große Leichtigkeit schließen, mit welcher sich dieses Metall mit dem Sauerstoff verbindet. Das Wasser bringt in Berührung mit der Luft dieselbe Veränderung an dem Metalle hervor. Bei der gewöhnlichen Temperatur der Atmosphäre bemerkt man kaum einen Geruch an demselben, erhitzt aber verbreitet es bei 356° F. einen starken Knoblauch- oder phosphorartigen Geruch, der diesem Metall charakteristisch ist. Der metallische Arsenik ist geschmacklos, von körniger zuweilen schuppiger Textur, von unbeträchtlicher Härte und einer so großen Sprödigkeit, daß er sich leicht zu Pulver stossen läßt. Sein specifisches Gewicht beträgt nach Bergmann =8,308; nach Herrn Baron v. Jacquin =8,810; endlich nach Klaproth =8,310.

Wird der regulinische Arsenik in gut verschlossenen Gefäßen der Wirkung des Feuers ausgesetzt, so sublimirt er sich bei einer Temperatur von 540° (nach Klaproth) ohne früher zu schmelzen oder eine andere Veränderung zu erleiden. Geschieht diese Sublimation langsam, so krystallisirt er dabei in vierseitigen Säulen oder Octaedern. Sein Schmelzpunct ist wegen der früher erfolgenden Sublimation bis jetzt noch nicht ausgemittelt. Bei sehr verstärkter Hitze entzündet er sich und brennt mit dunkelbläulicher Flamme. In offenen Gefäßen erhitzt

entzündet er sich ebenfalls und brennt mit violetter Flamme unter Entwicklung weißer, den Lungen sehr gefährlicher Dämpfe von einem Knoblauch- oder Phosphorähnlichen starken Geruche, welche aufgefangen das weiße Arsenikoxyd darstellen, das nach seinem pulverigen oder mehr glasähnlichen Ansehen entweder Giftmehl, weißer Arsenik, oder Arsenikglas genannt wird.

Der Schwefel verbindet sich leicht mit dem Arsenikmetalle zu gelbem oder rothem Schwefelarsenik. Den letzteren, in welchen der Schwefel zum Arsenik sich wie 1:3 verhält, bereitet man durch Kunst, indem man eine Mischung beider Substanzen im angegebenen Verhältnisse so stark erhitzt, bis sie zu einer rothen glasigen Masse schmilzt; oder auch, indem man arsenige Säure mit Schwefel sublimirt. Den gelben Schwefelarsenik, Operment, Rauschgelb, erhält man, wenn man in eine Auflösung des weißen Arseniks in Salzsäure eine Solution des geschwefelten Wasserstoffes in Wasser gießt, und das dabei präcipitirte pulverige Operment absondert; oder, indem man Schwefelwasserstoffgas in eine wässrige Auflösung des weißen Arsenikoxydes strömen läßt. Hier ist das Verhältniß des Schwefels zum Arsenik =3:4.

Um eine Verbindung des Phosphors mit Arsenik zu bewerkstelligen, destillirt man eine Mischung von beiden, zu gleichen Theilen, bei einem mäßigen Feuer. Der auf diese Art erhaltene phosphorhaltige Arsenik hat eine schwarze Farbe und viel Glanz, muß aber unter Wasser aufbewahrt werden, weil er an der Luft verwittert. Wird eine Mischung von Arsenik und Phosphor in einer hinreichenden Menge Wasser durch einige Zeit mäßig erhitzt, so bildet sich ebenfalls Phosphorarsenik.

Sobald Wasserstoffgas mit metallischem Arsenik in Berührung kommt, so bildet sich Arsenikwasserstoffgas. Dieß geschieht durch Digeriren des Zinks, Eisens

und Zinnes in flüssiger Arseniksäure, oder auch durch Uebergießen einer Mischung aus metallischem oder oxydirtem Arsenik und Zink oder Eisen mit verdünnter Schwefel- oder Salzsäure. Gehlen a) bereitete es durch Destillation eines Gemisches aus einem Theile metallischen Arseniks und drei Theilen ätzender Kalilauge, in einem pneumatischen Apparate. Anfangs entwickelte sich dabey blos die Luft der Gefäße, bey dem Schäumen der Lauge aber ein geruchloses Gas, welches entzündlich war und mit der leichten kaum wahrnehmbaren Flamme des Wasserstoffgas ohne allen Geruch verbrannte. Der trockne Rückstand der Retorte mit Wasser übergossen erhitzte sich damit, und zeigte ein schnelles aber nur kurzes Aufbrausen, wobei sich eine Gasart entwickelte, die Knoblauchgeruch hatte, welcher sich aber dem des Wasserstoffgas etwas näherte. Gehlen hatte früher bei dieser neuen Bereitungsart des Arsenikwasserstoffgas sehr concentrirte Lauge angewandt; in dem letzten unglücklichen Versuche war sie dagegen mit doppelt so viel Wasser verdünnt; darum roch er an den Flaschen, weil er glaubte, daß diese dünne Lauge ihm bloßes Wasserstoffgas geben würde. Jenes gruchlose Gas scheint ihn gerade getödtet zu haben, welches vielleicht eine noch unbekaunte Verbindung des Arseniks mit Wasserstoff ist. Eine andere Verbindung ist die in Form eines braunen Pulvers, welches man nach Davy erhält, wenn man Arsenik und Wasserstoffgas der Einwirkung des Galvanismus aussetzt.

Das Arsenikwasserstoffgas hat einen knoblauchartigen Geruch und ein specifisches Gewicht von 0,5292; es wird von dem Wasser absorbirt, und ändert die Lackmustinctur nicht. Es zeigt nicht wie Schwefel — und Tellurwasserstoff Charaktere einer Säure. Entzündet brennt dieses Gas in der atmosphärischen Luft mit einer blauen Flamme, und setzt Arsenik ab; wird es in Sauerstoffgas entzündet, so explodirt es,

---

a) S. Schweigger's Journal. XV. B. p. 501.

und es wird weißes Arsenikoxyd, Arseniksäure und Wasser gebildet. Von dem oxydirtsalzsauren Gas wird das Arsenikwasserstoffgas zersetzt, und es setzen sich dabei anfangs schön glänzende Arsenikkrystalle ab, die aber nachher oxydirt werden. Mit Alkalien verbindet sich diese Gasart nicht; durch Salpetersäure, oxydirte Salzsäure und Salpetersalzsäure, so wie durch die meisten Metallauflösungen wird sie zerlegt; es entweicht dabei Wasserstoffgas, und der Arsenik wird ausgeschieden.

Die meisten Metalle lassen sich mit dem Arsenik verbinden und werden dadurch gewöhnlich spröde, brüchig und leichtflüssiger, die gelben und röthlichen zugleich weiß; die magnetischen verlieren ihren Magnetismus. Von diesen Verbindungen sind die merkwürdigeren jene des Arseniks mit Platin, da das letztere dadurch leichtflüssiger wird, sich in jede Form gießen und der Arsenik sich hernach wieder gänzlich austreiben läßt; dann jene mit Kupfer, welche gewöhnlich durch Zusammenschmelzen des fixirten Arseniks mit Kupfer und Kohlenstaub, oder auch durch Zusammenschmelzen gleicher Theile Kupferspähne und schwarzen Flusses mit dem vierten Theile weißen Arsenikoxydes unter einer Decke von fein gepülvertem Glase, erhalten wird, und ein weißes, sprödes Metallgemisch dargestellt, das den Namen Weißkupfer, weißes Tombak, führt, eine schöne Politur annimmt und zu mancherlei Dingen verarbeitet wird.

Wirft man etwas zerstoßenen metallischen Arsenik von vollkommen metallischem Glanze in eine verdünnte Auflösung des schwefelsauren Ammoniumkupfers, so bemerkt man nach einigen Minuten eine Trübung der Flüssigkeit; ihre blaue Farbe zieht sich ins Grüne, und endlich bildet sich ein grüner Niederschlag, welcher arsenigesaures Kupfer oder sogenanntes Scheel'sches Grün ist; das neugebildete schwefelsaure Ammonium bleibt in der Flüssigkeit aufgelöst.

Weder die ätzenden Alkalien, noch die Erden wirken auf den metallischen Arsenik. Die meisten Säuren oxydiren den-

selben, wenn sie mit ihm in Berührung kommen, gehen aber damit keine eigentliche Verbindung ein; nur die ganz wasserfreie Salzsäure verbindet sich mit ihm zu einem Mittelsalze. Man erhält dieses Salz, wenn gleiche Theile ätzender Quecksilbersublimat und Arsenikmetall oder auch oxydirter Arsenik in gelinder Hitze destillirt werden; wobei eine durchsichtige ölartige Flüssigkeit übergeht, welche man Arsenikbutter, oder ätzendes Arsenik öl nennt. Diese Flüssigkeit stößt in feuchter Luft weiße, erstickende Dämpfe aus, zieht Wasser an und wird dadurch, noch schneller aber durch Verdünnung mit Wasser zersetzt und Arseniksäure ausgeschieden. Bringt man Arsenik in oxydirtsalzsaures Gas, so erfolgt Entzündung und es entsteht salzsaures Arsenikoxyd. Die concentrirte Schwefelsäure greift den metallischen Arsenik in der Hitze an; es entweicht schwefligsaures Gas, indem ein kleiner Theil des Metalles aufgelöst wird, welcher sich aber beim Erkalten der Flüssigkeit in krystallinischer Gestalt wieder ausscheidet. Wird der metallische Arsenik mit einer geringen Menge Salpetersäure erhitzt, so verwandelt er sich in eine weiße Substanz, welche nichts anderes als weißes Arsenikoxyd ist. Wird aber eine größere Menge Salpetersäure durch längere Zeit unter denselben Umständen mit Arsenik in Berührung gelassen, so erhält man zwar auch eine weiße Masse, die aber vollkommene Arseniksäure ist. Dieses Phänomen findet seine Erklärung in der geringeren Verwandtschaft des Sauerstoffes zum Stickstoff, als Bestandtheile der Salpetersäure, als des Oxygens zum metallischen Arsenik.

Wird ein Theil Arsenik mit drei Theilen hyperoxydirtsalzsaurem Kali vermischt und mit einem Hammer geschlagen, so erfolgt eine starke Explosion. Nach Proust a) entzündet sich ein Gemenge aus Arsenik und hyperoxydirtsalzsaurem Kali

a) Neues allg. Journ. der Chem. I. B. p. 468.

auf glühenden Kohlen wie ein Blitz, und die Wirkung dieses Pulvers, welche weit schneller und heftiger ist, als jene des Schießpulvers, macht bei Versuchen mit demselben die größte Vorsicht nothwendig.

Das salpetersaure Kali verpufft mit dem Arsenik in der Glühhitze; dabei wird ein Theil des Arseniks als Oxyd mit fortgerissen, der übrige aber in Arseniksäure verwandelt, welche mit überschüssigem Kali verbunden zurückbleibt.

Die fetten Oele lösen den Arsenik in der Südhitze auf, verbreiten dabei einen sehr stinkenden Geruch, und bilden schwarze, pflasterartige Massen.

Weißes Arsenikoxyd.

Dieses Oxyd, (Fourcroy's arsenige Säure), welches im gemeinen Leben schlechthin Arsenik genannt wird, kommt zwar, wie schon gesagt wurde, natürlich vor, indeß wird es doch meistens künstlich bereitet und zwar durch unmittelbare Benützung der Arsenikkiese auf dieses Product, (wie zu Reichenstein und Rudelstadt in Schlesien) oder durch Aufsammeln desselben als Nebenproduct in den sogenannten Giftfängen beim Rösten der Kobalterze. Das auf diese Arten erhaltene Arsenikoxyd — Giftmehl — ist aber unrein, von grauer Farbe und muß durch Sublimation gereinigt werden. Weil es aber auch dann noch etwas Arseniksäure oder auch Schwefel enthalten kann, so muß es zum chemischen Gebrauche durch eine neue Sublimation mit einem Zusatze von Kali von allen Beimischungen befreit werden. Man wählt dazu immer den compacten weißen Arsenik, weil man bei diesem nicht so leicht eine Verfälschung mit Kalk, Gyps u. s. w. zu befürchten hat. Zu diesem Zwecke kann man ihn aber auch aus dem metallischen Arsenik bereiten, wenn man nähmlich diesen der Hitze aussetzt, und die entwickelten weißen Dämpfe auffängt.

Das reine Arsenikoxyd ist weiß, spröde, dicht, von gla-

sigem Ansehen und anfangs auch beinahe wie Glas durchsichtig; doch verliert es in kurzer Zeit an der Luft diese Durchsichtigkeit, die man ihm neuerdings durch Erhitzen in verschlossenen Gefäßen verschaffen kann. Sein Geschmack ist scharf, herbe, zuletzt etwas süßlicht. Im mehlartigen Zustande ist sein specifisches Gewicht = 3,706, im glasigen aber = 5,000 (nach Bergmann). Bei 386° Fahr. verflüchtiget es sich in weißen Dämpfen, die den knoblauchartigen Geruch haben, negativ elektrisch sind, a) und sich an kalte Körper zu einem lockeren Pulver verdichtet anlegen (Arsenikblumen). In verschlossenen Gefäßen einer stärkeren Hitze ausgesetzt, schmilzt es zu einem durchsichtigen Glase.

An der Luft leidet dieses Oxyd, außer der oben erwähnten, keine andere Veränderung. Im Wasser löst es sich auf, und durch diese Eigenschaft zeichnet es sich vor allen übrigen Metalloxyden wesentlich aus. Der Grad dieser Auflöslichkeit ist von verschiedenen Schriftstellern, wie von Brandt, Bergmann, Wenzel, Pörner, Baumé, Navier, Hagen, Hahnemann, Klaproth u. s. w., so verschieden angegeben worden, daß die oft großen Abweichungen jedem auffallen müssen, um so mehr bey einem Körper, welcher wegen seinen gefährlichen Wirkungen schon längst die allgemeine Aufmerksamkeit auf sich zog, und von dem Chaptal b) nicht ohne Grund sagt: daß sein Nutzen nie die Uebel aufwägen könne, mit denen er das Menschengeschlecht in jedem Augenblicke bedroht, und daß es daher zu wünschen gewesen, er wäre entweder ganz unbekannt oder wenigstens außer dem Handel geblieben.

Um so größer sind daher die Verdienste einiger neueren Chemiker um diese Sache, und unter diesen außer Klap-

---

a) Brande, über einige electrochemische Erscheinungen, in Schweigger's Journ. 12. B. p. 70.

b) Die Chemie in ihrer Anwendung auf Künste und Handw.; a. d. Franz. Berlin 1808. 1. B. p. 269.

roth, besonders der Prof. Buchholz und Fischer, welche eine Reihe von Versuchen zur endlichen Bestimmung der wahren Auflöslichkeit des weißen Arsenikoxydes anstellten. Der verdiente Buchholz a) sah bei seinen Versuchen, daß ein Theil sehr fein gepülverter glasigter Arsenik mit 7000 Theilen Wasser bei + 15 bis + 20 Reaum. in Berührung gebracht, bei öfterem Umschütteln erst nach 14 Tagen (der blumigte etwas früher) sich vollkommen auflöste. Von 100 Theilen glasigtem Arsenik, die mit 1000 Theilen Wasser in Berührung gebracht wurden, hatten sich nach 24 Stunden bei öfterem Umschütteln 18¼ Theile aufgelöst; in 14 Tagen aber 20 Theile. Siedendes Wasser waren 12 4/19 Theile zur Auflösung von einem Theile weißen Arseniks hinlänglich; was mit Klaproths Beobachtungen ziemlich übereinstimmt. War die Auflösung durch kochendes Wasser bewirkt worden, so waren nach dem Erkalten, bei + 15 bis + 20° Reaum., 16 Theile, bei + 5° aber 20 Theile Wasser hinreichend, um einen Theil Arsenik aufgelöst zu erhalten. Bei + 15 bis + 20° Reaum. lösten 2000 Theile Wasser 3 27/41 Theile glasigen weißen Arsenik auf, nachdem 4 Theile desselben durch 4 Tage unter öfterem und lang fortgesetztem Umschütteln in Berührung gewesen waren. Von 20 Theilen desselben Arseniks, die mit 4800 Theilen Wasser bei derselben Temperatur auf dieselbe Art behandelt wurden, lösten sich 3 11/48 Theile in 1000 Theilen Wasser auf.

Aus den Resultaten seiner Versuche zieht nun Buchholz folgende Folgerungen: daß nämlich der Grund der angeführten Verschiedenheiten in der Auflösbarkeit des weißen Arseniks nicht in einem verschiedenen Oxydationsgrade zu suchen sei, sondern vielmehr in einer eigenen starken Cohäsion der Massentheilchen desselben, welche durch das bis zum Sie-

a) S. Schweigger's Journal. VII. B. p. 387.

den erhitzte Wasser mit Kraft überwunden wird, so daß der Arsenik sich nun sehr schnell und in bedeutender Menge auflöst, und sich auch nach dem Erkalten noch auflöslicher zeigt, als sonst; ferner in einer Verschiedenheit dieser Cohäsion selbst bei verschiedenem Arsenik; und endlich in der verschiedenen Dauer und dem Grade der Vollkommenheit der Berührung mit Wasser. Die wahre Auflöslichkeit des weißen Arseniks im Wasser bei mittlerer Temperatur scheint sich wie 1 : 50 zu verhalten. Vermehrung der Wassermenge über das Erforderniß befördert die Auflösung nicht sehr bemerkbar, wohl aber die Vermehrung der Berührungspuncte der arsenigen Säure mit dem Wasser, und die Dauer und Vollständigkeit dieser Berührung, welche letztere durch die größt möglichste Zertheilung des weißen Arseniks durch Pülvern erlangt wird.

Prof. Fischer a) zieht aus seinen zahlreichen, späteren (denn die ersteren waren, wie Buchholz bemerkt, zum Theil nicht genug bestimmt und richtig angestellt) und mit der größten Genauigkeit angestellten Versuchen, folgende Resultate: 1) der weiße Arsenik ist als solcher im Wasser unauflöslich; 2) die Auflösung desselben erfolgt daher nur dann, wenn er eine Erhöhung seines Oxydationszustandes erleidet, d. h. aus einem Oxyde in eine Säure verwandelt wird; 3) dieß findet entweder bei einer bedeutend hohen Temperatur Statt, (40 bis 80° R.) oder bei mittlerer Temperatur dadurch, daß ein Theil Arsenik auf Kosten des andern stärker oxydirt wird; daher dann das rückständige schmutziggelbe Arsenikoxyd, vorausgesetzt, daß viel Wasser auf wenig Oxyd eingewirkt habe; 4) bei mittlerer Temperatur ist also die gänzliche Auflösung des weißen Arseniks im Wasser unmöglich; 5) der durch Einwirkung des Wassers stärker oxydirte Arsenik ist nach der verschiedenen Temperatur auch in einem

a) S. Schweigger's Journal. XII. B. p. 155.

verschiedenen Verhältnisse im Wasser auflöslich, beim Siedepunct = 1 : 12; bei einer Temperatur von + 40 bis + 50° R. = 1 : 22 bis 1 : 23; bei mittlerer Temperatur von + 15 bis + 20° R. = 1 : 50 (nach Buchholz); bei + 6 bis + 8° R. = 1 : 66,6; — 6.) Um diese gesättigte Auflösung bei der mittleren Temperatur zu erhalten, ist die Einwirkung des Wassers auf das Oxyd 14 bis 20 Tage hindurch erforderlich; 7) der Sättigungspunct des Wassers ist verschieden nach der verschiedenen Quantität des damit gemischten Oxydes, und eben so das Verhältniß verschieden zwischen dem aufgelösten und unaufgelöst bleibenden Theile des Arsenikoxydes; 8) eine bei hoher Temperatur bereitete Auflösung behält nach dem Erkalten bei mittlerer Temperatur (jedoch dieß erst nach 14 bis 20 Tagen) nur so viel Arsenik, als das Wasser bei dieser mittleren Temperatur davon auflösen kann.

Die Auflösung des weißen Arsenikoxydes in destillirtem Wasser ist klar, geruch- und farbenlos, von einem herben, scharfen Geschmack. Sie färbt den Veilchensyrup violett und stellt die Farbe des gerötheten Lackmuspapieres wiedert her. Durch langsames Abdampfen krystallisirt das Oxyd daraus in dreiseitigen Pyramiden.

Ungefähr 80 Theile siedenden Alkohols nehmen einen Theil des Oxydes auf, und bilden damit eine farbenlose, herbe, die blauen Pflanzenfarben röthende Auflösung.

Nach Proust und Rose sind die Bestandtheile des weißen Arseniks 65,4 Metall und 34,6 Sauerstoff; nach Berzelius aber 68 Metall und 32 Oxygen. Berzelius unterscheidet vier verschiedene Arsenikoxyde: 1) schwarzes Arsenikoxydül, welches durch Aussetzung des regulinischen Arseniks an die atmosphärische Luft gebildet wird; es enthält in 100 Theilen Metall 7,812 Sauerstoff; 2) gelbes Arsenikoxyd, welches man durch die trockne Destillation des Arsenikmetalles mit Calomel bereitet; es enthält 26,319 Oxygen in 100 Theilen Metall; 3) die arsenige Säure oder

der weiße Arsenik, welcher aus 68 Metall und 32 Sauerstoff besteht; und endlich 4) die Arseniksäure, welche aus 58,7 Metall und 41,3 Sauerstoff gebildet wird.

Wird gepülverter weißer Arsenik mit einem gleichen Volumen Kohle und einem Alkali der Hitze ausgesetzt, so wird er seines Sauerstoffes beraubt und in metallischen Arsenik verwandelt. Eben dieß geschieht auch bei der gleichen Behandlung desselben mit schwarzem Fluß. Wird weißer Arsenik mit Seife, Fett, fetten Oelen u.s.w. abgerieben, und in einer Retorte hinlänglich erhitzt; so erfolgt ebenfalls die Reduction desselben, aber schon schwieriger und weniger rein, als im vorigen Falle, weil die thierischen Stoffe das Innere der Röhre schwärzen. Das Schwefel-Wasserstoffgas und die flüssige Hydrothionsäure machen in der Auflösung der arsenigen Säure einen gelblich goldfarbenen Niederschlag, welcher aus metallischem Arsenik und Schwefel besteht. Werden Schwefel und Phosphor mit weißem Arsenik erhitzt, so entziehen sie demselben Sauerstoff und nähern ihn dem regulinischen Zustande, in welchem sie sich dann mit ihm zu schwefel- und phosphorhaltigem Arsenik verbinden.

Mit den salzfähigen Basen stellt die arsenige Säure Salze dar, deren allgemeiner Charakter ist: daß sie, stark erhitzt, das Arsenikoxyd mit seinen eigenthümlichen Kennzeichen fahren lassen, und mit Säuren behandelt, dasselbe als ein weißes Pulver ausscheiden.

Die fixen Alkalien lassen sich sowohl auf trocknem als nassem Wege mit dem weißen Arsenikoxyde verbinden. So erhält man das arsenigesaure Kali und Natrum oder die vormals sogenannte Arsenikleber, wenn man das feingepülverte Arsenikoxyd in ätzender Kali- oder Natrumlauge unter öfterem Umschütteln durch 15 bis 20 Minuten kocht, die Flüssigkeit sodann filtrirt und, nach ausgewaschenem Rückstande, abdampft. Beide Verbindungen stellen eine weißlichte,

klebrige, dicke und zähe Masse dar, welche sich nicht krystallisiren läßt, einen starken, Ekel erregenden Geruch verbreitet, und in Flaschen mit eingeriebenen Stöpseln aufbewahrt werden muß. Enthält aber diese Verbindung mit Natrum das letztere im Ueberschuß, so läßt es sich durch Abdampfen krystallisiren. Auf trocknem Wege kann man diese beiden Salze durch Zusammenschmelzen einer Mischung aus gepülvertem Arsenikoxyd und Kali oder Natrum bereiten, und sie lassen sich dann nicht so leicht als im vorigen Falle durch die Hitze zersetzen. Zum medicinischen Gebrauch verwendet man aber nur das auf nassem Wege bereitete arsenigesaure Kali und Natrum, weil bei dem auf trocknem Wege bereiteten der Arsenikgehalt sehr leicht varirt.

Der arsenigesaure Ammoniak krystallisirt in dreiseitigen Pyramiden, ist schwer auflöslich und wird an der Luft zerlegt.

Der arsenigesaure Baryt und Kalk werden gewöhnlich durch doppelte Zersetzung, meistens mittels des Kali, bereitet; sie sind pulverig und unauflöslich. Schüttet man daher eine Arseniksolution in Kalk- oder Barytwasser, so bilden sich weiße Flocken, welche zum Theil einige Zeit in der Flüssigkeit schweben und eine Verbindung des weißen Arseniks mit Kalk oder Baryt sind. Auf dieser Erscheinung beruht der Gebrauch des Kalkwassers als Reagens für Arsenik.

Mit Strontian bildet der weiße Arsenik ein auflösliches, nicht krystallisirbares Salz.

Die arsenigesauren Erden sind unauflösliche Pulver, welche bis jetzt noch nicht näher untersucht sind. Bei der Verbindung des weißen Arseniks mit den Erden durch Verglasung wird immer ein Theil des ersteren bei der dazu erforderlichen hohen Temperatur verflüchtigt.

Die concentrirte Salzsäure bildet mit dem weißen Arsenikoxyde eine gelbe oder braune, dickflüssige Auflösung, welche man Arseniköl oder Arsenikbutter

nennt. Im oxygenirt salzsauren Gas entzündet sich der Arsenik und bildet gleichfalls Arsenikbutter, welche mit Wasser verdünnt das weiße Oxyd fallen läßt.

Wird Salpetersäure wiederholt über weißem Arsenik abgezogen, so wird sie zersetzt und das Oxyd in wahre, vollkommene Arseniksäure verändert.

Die salpetersauren, hyperoxydirtsalzsauren, kohlensauren, und einige salz- und essigsauren Salze, werden in der Hitze von dem weißen Arsenik zersetzt. Wenn salpetersaure Salze mit demselben erhitzt oder verpufft werden, so entwickelt sich Salpetergas und es wird durch den der Salpetersäure entzogenen Sauerstoff Arseniksäure gebildet, welche sich dann mit der Basis des vorigen Salzes verbindet. Läßt man Salpeter mit weißem Arsenik in einem glühenden Tiegel verpuffen, so erhält man säuerlich arseniksaures Kali, oder den vormals sogenannten fixirten Arsenik.

Mit oxygenirtsalzsaurem Kali verpufft das weiße Arsenikoxyd sehr heftig, wobei die oxygenirte Salzsäure einen Theil ihres Oxygens an das Oxyd abgibt, und die dadurch entstandene Arseniksäure mit Hülfe der Wärme das übrigbleibende salzsaure Kali zersetzt.

Die kohlensauren Salze werden von dem weißen Arsenik in der Hitze zerlegt, die Kohlensäure ausgetrieben und arsenigesaure Salze gebildet. Schwieriger geht diese Zerlegung bey boraxsauren Salzen von Statten. Bei Erhitzung des salzsauren Natrum mit weißem Arsenik wird die Salzsäure zum Theil ausgeschieden. Das salpetersaure Ammonium wird unter ähnlichen Umständen zersetzt und arsenigesaures Ammonium gebildet.

Bei der Destillation des weißen Arseniks mit essigsaurem Kali fand Thenard a), daß dabei das Arsenik-

a) S. Neues allg. Journ. d. Chem. IV. B. p. 291.

oxyd zum Theil reduzirt, zum Theil aber dem metallischen Zustande genähert werde: daß das essigsaure Kali, so wie auch fast alle Essigsäure selbst, zerlegt werde: und daß aus diesen verschiedenen Zersetzungen Wasser, kohlenstoffhaltiges und arsenikalisches Wasserstoffgas, Kohlensäure, ein eigenthümliches Oel, Arsenikoxyd, metallischer Arsenik und Kali entstehe. Das Kali bildet nach beendigter Destillation einen weißen Rückstand; der Arsenik sublimirt sich im Halse der Retorte, und die vorhin genannten Gasarten können vermischt aufgefangen werden. Daraus verdichten sich dann in der Vorlage das Wasser, das Oel, die Essigsäure und die arsenige Säure, und die drei letzteren bilden vereinigt das bei der Destillation übergehende, schwere, flüssige Product, welches im Wasser nur wenig auflöslich ist, und sich daher von einer andern wässerigen Flüssigkeit, die besonders durch etwas überschüssige Essigsäure einen Theil des ersteren auflöst, abscheidet. Diese schwere Flüssigkeit stieß dicke Dämpfe aus, welche einen unerträglich stinkenden, durchdringenden und andern Körpern fest anhängenden Geruch verbreiteten. Die Luft wird von dieser Flüssigkeit stark zersetzt. Wenn diese rein und klar ist, so fängt sie bei Annäherung eines brennenden Körpers nicht Feuer; sie entzündet sich aber von freien Stücken, und diese Entzündung geht von den schwarzen Puncten aus, welche in derselben schwimmen, und nichts anderes als fein zertheilter Arsenik sind.

Bringt man eine Auflösung von Schwefelleber in geringer Quantität in eine Auflösung des weißen Arseniks, so bildet sich ein weißer Niederschlag; wird aber mehr aufgelöste Schwefelleber hinzugesetzt, so wird der Niederschlag gelblich, aber nie goldgelb. Derselbe ist eine Verbindung des Schwefels mit Arsenikoxyd.

Mit andern Metallen läßt sich das weiße Arsenikoxyd leicht verbinden, wird aber dabei in den meisten Fällen vorher in metallischen Arsenik verwandelt, und verbin-

det sich dann als solcher mit den angewandten Metallen. Mit dem Kupfer vereinigt gibt es ein grünes Pulver, welches unter dem Namen Scheel'sches Grün, als Malerfarbe gebraucht wird. Mischt man aufgelösten Kupfervitriol mit einer Auflösung des weißen Arseniks, so bilden sich nach einigen Augenblicken in der Flüssigkeit grüne Flocken, die sich bald am Boden sammeln, und arsenigesaures Kupferoxyd oder Scheel'sches Grün sind. Setzt man gleich anfangs dieser Mischung etwas Kaliauflösung zu, so wird der Niederschlag auf der Stelle grün. Um diesen Niederschlag schön zu erhalten, kocht man einen Gran weißen Arsenik mit drei Gran Kali, und löst das erhaltene arsenigesaure Kali mit fünf Gran Kupfervitriol in einer geringen Menge Wasser auf. Es bildet sich sogleich ein schön grüner Niederschlag, welcher, nach dem verschiedenen quantitativen Verhältniß des weißen Arseniks zum Kupferoxyd, zwar verschiedene Schattirungen erhält, aber immer ins grüne spielt, wodurch er sich von dem reinen Kupferoxyd unterscheidet. Wird dieser Niederschlag gewaschen und mit überschüssigem Schwefel-Wasserstoffgas in Berührung gesetzt, so zersetzt er sich und wird roth bräunlich. Das blausaure Kali verändert seine Farbe ins Blutrothe. Das salpetersaure Silber verwandelt ihn in gelbes Arseniksilber, und es bildet sich auflösliches salpetersaures Kupfer von blauer Farbe. Getrocknet und auf glühende Kohlen gestreut verbreitet er einen knoblau*artigen Geruch.

Wird eine Auflösung des weißen Arseniks mit schwefelsaurem Kupferammonium (Ammoniakalkupfer) in Berührung gebracht, so erfolgt ebenfalls ein grüner Niederschlag, wenn anders das letztere nicht zu sehr concentrirt war. Da das Ammoniakalkupfer den weißen Arsenik anzeigt, wenn er auch nur 1/110000 des Gewichts einer Auflösung desselben beträgt, so ist dieses von allen Reagentien, welche das Kupfer darbietet, das empfindlichste.

Bei der Vermischung einer Auflösung von essigsaurem Kupfer mit einer weißen Arseniksolution fällt das arsenigesaure Kupfer als ein gelbgrüner Niederschlag zu Boden.

Tröpfelt man in eine Auflösung des weißen Arseniks eine neutrale Auflösung des Silbers in Salpetersäure, so wird das neugebildete arsenigesaure Silber (arsenikhältige Silberoxyd) niedergeschlagen. Es ist, frisch bereitet, in der Farbe dem Operment ähnlich, wird aber nach dem Trocknen braun. Im Wasser ist es völlig unauflöslich; verdünnte Salpetersäure und andere Säuren lösen es aber leicht auf. Wird es in einer Glasröhre erhitzt, so entwickeln sich weiße Dämpfe, die sich an den Wänden der Röhre zu octaëdrischen Krystallen verdichten, und nichts anderes als weißes Arsenikoxyd sind. Als Rückstand bleibt eine dunkelbraune Masse, welche wahrscheinlich eine basische Verbindung des weißen Arseniks mit Silberoxyd ist. Vor dem Löthrohre oder auf einem Platinlöffel erhitzt, wird dieses arsenigesaure Silber zerlegt, der Arsenik verflüchtigt und das Silber regulinisch dargestellt.

Berzelius a) versetzte eine Auflösung des Bleies in Salpetersäure mit einer Auflösung der neutralen, aus weißem Arsenik und Ammonium bestehenden Verbindung, und erhitzte die Mischung; dabei sonderte sich eine weiße schwere Masse ab, welche, nachdem sie ausgewaschen, getrocknet und geschmolzen worden war, ein durchsichtiges, etwas gelbliches Glas darstellte. Die Bestandtheile dieses neutralen Salzes sind:

weißer Arsenik . .	47,356	100,00
Bleioxyd	52,644	111,17
	100,000	

Da nun in 100 Theilen weißen Arseniks 32 Oxygen,

a) Annals of Philos. by T. Thomson, N. XIV. p. 95.

in 111,17 Theilen Bleioxyd 7,95 Oxygen enthalten sind, aber 4 × 7,95 = 31,8 sind; so stellt Berzelius das Gesetz auf:

„in den neutralen Verbindungen des weißen Arseniks enthalte dieses viermal so viel Oxygen, als die mit ihm verbundene Basis."

Ein basisches Salz aus weißem Arsenik und Blei bereitete Berzelius, indem er eine Auflösung des basischen essigsauren Bleies durch die Verbindung aus weißem Arsenikoxyd und Ammonium mit der Vorsicht fällte, daß nicht alles Blei niedergeschlagen wurde.

Die Bestandtheile desselben sind:

weißer Arsenik	31,3	100,0
Bleioxyd	68,7	219,5
	100,0	

Man sieht also, daß in dieser Verbindung das Arsenikoxyd mit doppelt so viel Basis, als in dem neutralen Salze verbunden ist, und daß daher die Menge seines Oxygens doppelt so viel als die in ihm befindliche Basis betragen müsse.

Aus den Versuchen, welche man mit diesem Oxyd an organischen Stoffen, mit Rindfleisch und in den neuesten Zeiten auch mit Leichnamen angestellt hat, läßt sich auf eine Fäulniß verhindernde Kraft des Arseniks bei organischen Substanzen schließen, was für die gerichtliche Arzneikunde allerdings von Wichtigkeit seyn könnte.

Arseniksäure.

Am leichtesten wird diese Säure bereitet, indem man 4 Theile weißen Arsenik mit einem Theile Salzsäure von 1,200 specifischem Gewichte, und 12 Theilen Salpetersäure von 1,250 specifischer Schwere, in einer tubulirten Retorte so lange erhitzt, bis das Oxyd aufgelöst ist, und sich kein Salpeter-

gas mehr entwickelt. Man dämpft alsdann die Flüssigkeit in einem Schmelztiegel bis zur Trockenheit ab, und läßt den Rückstand durch einige Minuten schwach glühen. Auf diese Art erhält man dann die Arseniksäure in trocknem Zustande.

Scheele a) nimmt zu dieser Operation 3 Theile weißen Arsenik, 7 Theile Salzsäure und 5 Theile Salpetersäure; Buchholz b) aber 8 Theile weißen Arsenik, 2 Theile Salzsäure und 24 Theile Salpetersäure.

Diese trockne Arseniksäure löst man in 6 Theilen destillirten Wassers auf, und verwahrt sie in gut verschlossenen Gefäßen. Diese Auflösung muß völlig wasserhell seyn, und, bis zur Trockenheit abgedampft sich vollständig wieder in 2 Theilen kochenden Wassers auflösen. Die tropfbarflüssige Arseniksäure hat einen sauren, kaustischen, metallischen Geschmack. — Ihr specifisches Gewicht beträgt 3,391.

Ihre Bestandtheile sind nach Proust und Rose:

65,4	Arsenik
34,6	Sauerstoff.
100,0	

Folglich nehmen 86,97 Theile weißer Arsenik noch 13,03 Theile Oxygen auf, um 100 Theile Arseniksäure zu bilden.

Nach Richter enthalten 100 Theile Arseniksäure 74,09 Arsenik und 25,91 Sauerstoff; nach Buchholz aber 86,5 weißen Arsenik und 13,5 Oxygen.

Im trocknen Zustande ist die Arseniksäure eine feste, weiße, beinahe geschmacklose Masse, welche sehr feuerbeständig ist, bei starker Hitze aber doch schmilzt und dabei die dazu angewendeten Gefäße angreift. Nach dem Erkalten erscheint sie glasartig, zieht aber aus der Luft Feuchtigkeit an und zerfließt. Setzt man sie einer noch höheren Temperatur aus, als ihr

a) Phys. chem. Schr. II. B. S. 101.

b) Allg. Journ. der Chem. IX. B. S. 397.

Schmelzpunct beträgt, so wird sie in Sauerstoffgas und weißes Arsenikoxyd zerlegt.

Von den meisten brennbaren Stoffen wird die Arseniksäure in der Glühhitze zerlegt, wobei öfters ein wahres Verbrennen Statt findet, und entweder metallischer oder oxydulirter Arsenik ausgeschieden wird.

Mit Alkalien verbindet sich die Arseniksäure zu leicht auflöslichen Neutralsalzen, mit Erden aber zu sehr schwer auflöslichen Mittelsalzen.

Mit Kali gesättigt, bildet die Arseniksäure ein zerfließendes, nicht krystallisirbares Salz, das neutrale arseniksaure Kali, welches man am leichtesten erhält, wenn man gleiche Theile weißen Arsenik und salpetersaures Kali im Sandbade bis zum Glühen erhitzt. Setzt man dieses Salz mit 1/8 Kohle der Hitze aus, so schwillt es auf und bildet Blasen; zugleich sublimirt sich der Arsenik, es entwickelt sich kohlensaures Gas, und als Rückstand bleibt mildes Kali und Kohle.

Das säuerlich arseniksaure Kali erhält man, wenn man dem vorhergehenden Salze so lange Arseniksäure zusetzt, bis es die Lackmustinktur roth färbt, und die Flüssigkeit dann abdampft, wobei das neuentstandene Salz in schönen, großen vierseitig prismatischen Krystallen anschießt, die an der Luft unverändert bleiben, sich im Wasser auflösen und im Feuer zu einer glasähnlichen Masse schmelzen. Baryt, Strontion, Kalk und Talkerde zersetzen diese beiden Salze; das arseniksaure Kali wird auch von Salzen zerlegt, welche Kalk oder Talkerde zur Basis haben, was bei dem säuerlich arseniksauren Kali nicht der Fall ist. Das letztere nannte man sonst auch nach seinem Entdecker Marqueur's arsenikalisches Mittelsalz.

Das arseniksaure Natrum, dessen Bereitungsart mit jener des arseniksauren Kali übereinstimmt, bildet sechsseitig prismatische Krystalle, die an der Luft verwittern. Durch Ueberschuß der Säure wird dieses Salz unkrystallisirbar und

zerfließt, wenn man es in diesem Zustande bis zur Trockenheit abdampft, an der Luft.

Berzelius a) bemerkt, daß das arseniksaure Natrum, welches sorgfältig krystallisirt worden war, unzweideutige Spuren von überschüssigem Laugensalze gab, und daß es nach völliger Sättigung nicht mehr krystallisirbar war.

Durch unmittelbare Verbindung der Arseniksäure mit Ammonium erhält man das neutrale arseniksaure Ammonium in rhomboidalischen Prismen, welche den Veilchensaft grün färben, an der Luft trocken bleiben, in mäßiger Hitze ihre Durchsichtigkeit und zum Theil ihre Grundlage verlieren, bei verstärktem Feuer aber gänzlich zerlegt werden, indem das Ammonium zersetzt, Wasser uud Stickgas gebildet und der Arsenik sublimirt wird. Die fixen Laugensalze zerlegen dieses Salz, verbinden sich mit der Säure, und das Ammonium entweicht. Die Talkerde zerlegt es ebenfalls und bildet mit der Arseniksäure und einem Theil des zurückgebliebenen Ammonium ein dreifaches Salz. Wird das Ammonium mit Arseniksäure übersättigt, so erhält man das säuerlich arseniksaure Ammonium in nadelförmigen Krystallen, die an der Luft zerfließen.

Den arseniksauren Kalk bereitet man entweder durch Zersetzung des kohlensauren Kalks mittelst Arseniksäure, oder indem man tropfbare Arseniksäure in Kalkwasser tröpfelt. Dieses Salz ist im Wasser unauflöslich, wird aber durch überschüssige Säure auflöslich, und setzt dann beim Abdampfen kleine Krystalle ab. Durch Schwefelsäure und Kleesäure wird es zerlegt; in starkem Feuer zeigt es eine Neigung zum Schmelzen, ohne zersetzt zu werden.

Der arseniksaure Baryt ist ebenfalls im Wasser unauflöslich, wird aber von demselben aufgelöst, sobald er sich

---

a Annals of Philos. by Thomson. N. XIV. p. 93.

mit überschüssiger Säure verbindet. Im Uebrigen verhält er sich wie das vorhergehende Salz.

Den arseniksauren Strontian erhält man, wenn man Strontianwasser mit Arseniksäure sättigt, wobei wenig von der letzteren hinreicht, um eine große Menge Strontian zu sättigen. In seinen Eigenschaften stimmt dieses Salz mit den vorhergehenden überein.

Berzelius stellt den Satz auf, daß in den neutralen arseniksauren Salzen die Säure 3 mal so viel Oxygen enthalte als die Basis, in den basischen hingegen 2 mal so viel.

Die Arseniksäure scheint nach Morettis a) Versuchen in der Verwandtschaft zum Strontian und Baryt alle übrigen Säuren, selbst die Schwefelsäure, zu übertreffen.

Die arseniksaure Alaun- und Talkerde sind unkrystallisirbare, im Wasser nicht auflösliche gallertartige Massen, die arseniksaure Yttererde aber ein weißes unauflösliches Pulver; alle werden durch Schwefel- Salpeter- und Salzsäure, so wie durch alle alkalischen Grundlagen zersetzt.

Die Verbindungen der Arseniksäure mit den übrigen Erden sind noch nicht untersucht.

Mit Metallen verbindet sich die Arseniksäure zu metallischen Mittelsalzen.

Das arseniksaure Silber ist ein braunes Pulver, welches man durch gegenseitige Zerlegung des arseniksauren Kali's und salpetersauren Silbers, oder durch Zusammenschmelzen der Arseniksäure mit Silberoxyd und durch Absüßen der erhaltenen Glasmasse mit Wasser bereiten kann. Dieses Salz wird bei dem Schmelzpunct des Silbers reducirt; durch Salzsäure aber zerlegt und Hornsilber gebildet.

Das arseniksaure Quecksilber erscheint als ein

a) Moretti, in dem N. Journ. f. Chem. u. Phys. IX. B. S. 174.

gelbliches unauflösliches Pulver, dessen Eigenschaften noch nicht näher bekannt sind. Man bereitet es entweder durch Destillation des Quecksilbers in Salpetersäure, oder durch doppelte Zerlegung arseniksaurer Neutralsalze mit salpetersaurem Quecksilber.

Der arseniksaure Nickel ist ein grünliches kaum auflösliches Pulver, welches man auf eben die Weise, wie das vorige Salz bereitet.

Mischt man arseniksaures Kali oder Natrum mit salpetersaurem Kobalt, so wird arseniksaurer Kobalt als ein glänzend rosenrothes Pulver gefällt.

Die Arseniksäure wirkt durch Digestion auf das Kupfer, und bildet damit eine grüne Auflösung und einen bläulichen Präcipitat, welcher arseniksaures Kupfer ist. Mit überschüssiger Säure verbunden, läßt es sich krystallisiren. Schmilzt man einen Theil Kupferfeile mit 2 Theilen Arseniksäure, so erhält man eine blaue Masse, die in Wasser aufgelöst, das arseniksaure Kupfer als bläuliches Pulver absetzt. Auch durch gegenseitige Zerlegung des essigsauren Kupfers und arseniksauren Kali's, oder des Ammoniakalkupfers durch weißen Arsenik, oder noch besser durch doppelte Zerlegung des arsenigesauren Kali und des schwefelsauren Kupfers kann man dieses Mittelsalz bereiten. Es erscheint als ein gelbgrüner Niederschlag, und wird unter dem Namen, Scheel'sches Grün, als eine schöne Malerfarbe angewandt.

Das arseniksaure oxydulirte Eisen erhält man als ein unauflösliches Pulver, wenn man arseniksaures Ammonium in eine Auflösung des schwefeligsauren Eisens schüttet. Seine Bestandtheile sind nach Chenevix: 38 Arseniksäure, 43 Eisenoxydül und 19 Wasser. Das arseniksaure oxydirte Eisen wird auf dieselbe Art mit schwefelsaurem oxydirtem Eisen bereitet; es ist von bräunlich rother

Farbe und besteht aus: 42,4 Arseniksäure, 37,2 Eisenoxyd und 20,4 Wasser. Wird ein arseniksaures Neutralsalz einer Eisenauflösung zugesetzt, so bildet sich arseniksaures Eisen, welches anfangs weiß ist, an der Luft aber gelb und roth wird.

Durch doppelte Zerlegung des salzsauren Zinnes und arseniksauren Kali oder Natrum erhält man das arseniksaure Zinn als ein unauflösliches Pulver, welches noch nicht näher untersucht ist.

Das arseniksaure Blei, welches man durch Zerlegung von Bleisalzen durch Arseniksäure als ein weißes Pulver, oder auch durch Digestion des Bleies mit Arseniksäure erhält, ist unauflöslich, schmilzt bei gehöriger Erhitzung, und wenn man Kohle in die schmelzende Masse schüttet, so wird der Arsenik verflüchtigt und das Blei reducirt. Seine Bestandtheile sind nach Berzelius: 34 Arseniksäure und 60 Bleioxyd; die des basischen arseniksauren Bleies aber, welches man aus dem vorigen auf die beim basischen arseniksauren Baryt erwähnte Weise bereitet, sind: 25,25 Arseniksäure und 74,75 Bleioxyd.

Die Verbindungen der Arseniksäure mit Zink, Wismuth, Spiesglanz, Mangan, Uran u. s. w. werden meisten Theils durch doppelte Zersetzung dieser Metallauflösungen mit arseniksauren Neutral- oder erdigen Mittelsalzen, oder auch Digestion dieser Metalle in tropfbarer Arseniksäure bereitet. Die ersten drei erscheinen als unauflösliche weiße Pulver, das arseniksaure Mangen in kleinen Krystallen, und das arseniksaure Uran als ein gelbes Pulver.

Nach Bergmann hat der Kalk die größte Verwandtschaft zur Arseniksäure, dann folgt der Baryt, die Talkerde, das Kali, Natrum, Ammonium, die Alaunerde, die oxydulirten und endlich die oxydirten Metalle.

Werden in eine mit der Welter'schen Sicherheitsröhre und dem Quecksilberapparat in Verbindung gesetzte tubulirte

Retorte 500 Theile reine Arseniksäure in 250 Theilen Wasser durch Hülfe der Hitze aufgelöst, und dann 500 Theile Alkohol von 0,817 specifischer Schwere tropfenweise durch den mit dem Tubus verbundenen Trichter zugeschüttet, darauf destillirt, das Destillat aber rectificirt, so erhält man den Arseniksäther, welcher in seinen Eigenschaften dem Phosphor- und Schwefeläther ähnlich ist. Die nähere Bestimmung des Verfahrens und des von Boullay dazu angewandten Apparates findet man in Schweigger's Journal f. Chem. und Phys. III. B. p. 394.

Dritter Abschnitt.

Arsenik als Heilmittel betrachtet.

Die erste Erwähnung des Arseniks als eines innerlichen sowohl als äußerlichen Heilmittels finden wir bei Dioskorides a). Man schrieb dem Ἀρσενικον (künstlichem Rauschgelb) und dem Sandarach damals fäulnißwidrige, zusammenziehende und heftig anfressende Kräfte zu, und wandte sie, besonders den letzteren, mit Oel gegen Phthyriasis, gegen Geschwüre des Mundes, der Nase, gegen Ausschläge u. s. w. äußerlich an; innerlich gab man ihn in Emulsionen gegen Lungengeschwüre, in Verbindung mit Harzen gegen Asthma und mehrere andere Krankheiten.

Die auf Dioscorides folgenden griechischen und römischen Schriftsteller über Medicin, Plinius, Celsus, Galen, und Andere sagen ungefähr dasselbe über die Kräfte und den Gebrauch der arsenikalischen Mittel. Die späteren und besonders mehrere arabische Aerzte folgten dem Galen und gaben den Arsenik theils in denselben Salben und Pflastern, theils in neuen Zusammensetzungen äußerlich gegen verschiedene Hautkrankheiten, bösartige Geschwüre, als Dampf gegen Asthma, trocknen Husten und andere Krankheiten der Lungen; innerlich aber selten.

---

a) Περι της ἰατρικης, Lib. V. cap. 121. 122.

Avicenna a) spricht der erste von dem weißen Arsenik und seiner Bereitung, welcher aber erst im 13. — 14. Jahrhundert als ein fäulnißwidriges und reinigendes Mittel angewandt wurde. Daß man in Ostindien und China seit undenklichen Zeiten Wasser oder Wein, welche einige Zeit hindurch in arsenikalischen Gefäßen gestanden, gegen verschiedene Krankheiten, und selbst gegen die Wasserscheu anwendet; und daß in Ungarn der weiße Arsenik als ein Mittel gegen Asthma sehr gebräuchlich sey, erzählen Geoffroy, Homberg und Hunter.

Seit dem 16. Jahrhunderte wurde dann der äußerliche Gebrauch der Arsenikpräparate häufiger, und besonders gegen krebsartige, fistulöse und bösartige Geschwüre schon von Paracelsus, später aber von G. Fallopia, H. Mercurialis, J. Fabricius, Helmont, Sennert, Plater und andern als sehr wirksam und kaum trügend gepriesen. Gegen die Mitte des 17. Jahrhunderts fing auch der innerliche Gebrauch des Arseniks an häufiger zu werden, fand aber schon zu Anfang des 18. Jahrhunderts in Zeller, Stahl, Wedel, Junker und andern Aerzten lebhafte Gegner, welche ihn als ein absolut schädliches Mittel verwarfen.

Dagegen nahmen Slevogt und Frick den innerlichen Gebrauch des Arseniks besonders gegen Wechselfieber in Schutz, und fanden in Deutschland und Frankreich zahlreiche Nachahmer, unter welchen Büchner, Molitor, Keil, Gmelin, Hilscher, Jakobi, Heuermann, und besonders die beiden Plencitz die merkwürdigeren sind. Gegen diese Lobredner des innerlichen Gebrauches des Arseniks traten aber B. Störk, Linné, Thilenius, Pyl, Deidier, u. s. w. auf, und zwar mit Gründen, die sie

---

a) Canon II. tr. 2. cap. 49.

zum Theil aus der Theorie, größtentheils aber aus der Erfahrung hernahmen.

Niemand trug aber mehr dazu bei, den Gebrauch des Arseniks gegen Wechselfieber und einige andere intermittirende Krankheiten allgemeiner zu machen als der Engländer Th. Fowler a) und seine beiden Freunde Willan und Pearson. Die sogenannte solutio mineralis, deren sich Fowler und seine zahlreichen Nachahmer in allen Welttheilen mit Erfolg bedienten, wurde nach folgender Formel bereitet.

Rp. Arsenici albi,
Salis tartari ana grana sexaginta quatuor
coquantur paulatim in
Aquae comm. destill. libra dimidia
in balnea arenae lento ingne usque ad perfectam solutionem.
Refrigeratus liquor coletur, eique tum adfundantur
Spiritus Lavandulae Uncia dimidia
Aquae comm. still. tantum, quantum opus est ad librae integrae pondus complendum.

In dieser Solution, von welcher 80 Tropfen einen Gran Arsenik enthalten, ist das Kali etwas vorwaltend, wie in allen andern, die nach diesem Muster von verschiedenen andern Aerzten zusammengesetzt und gebraucht worden sind, nicht nur in Wechselfiebern, sondern auch in Epilepsie, Convulsionen von Würmern, chronischen Hautausschlägen, Syphilis, welche sich durch Quecksilber verschlimmerte, wo man gleichfalls heilsame Wirkungen des Arseniks beobachtet haben will.

---

a) Medical Raports on the effects of Arsenic etc. 1786. Ins Deutsche übersetzt. Leipzig 1788.

Was Fowler in England für den Arsenik that, das thaten in Frankreich (ungeachtet der Einwürfe des Peyrilhe, Thibault und Anderer) Valentin, Fodéré, Desgranges u. s. w.; in Italien aber außer Locatelli, Moscati und Botelli vorzüglich der berühmte V. L. Brera a). Der letztere heilte damit sehr viele Wechselfieber von verschiedener Natur und Typus bei Individuen von verschiedener Constitution, Alter und Kräftezustand, und zwar so schnell, daß schon am zweiten Tage der Paroxismus schwächer und kürzer wurde, am dritten oder höchstens vierten Tage aber ganz ausblieb. In einigen Fällen scheint das beigesetzte Opium die Fiebervertreibende Kraft des Arseniks erhöht zu haben. Dabei bemerkte Brera selbst nach vier Jahren bei den Geheilten keine Spur von nachtheiligen, schleichenden und späteren Folgen. Er lößt eine halbe Drachme weißen Arsenik in sechs Unzen destillirtem Wasser auflösen und setzt dann noch zwei Unzen Zimmetwasser und eine halbe Drachme vegetabilisches Laugensalz hinzu; von dieser Mischung läßt er 4 bis 15 Tropfen 3—4 Mal des Tages in destillirtem Wasser nehmen. Sein bestes Corrigens ist Opium.

In Deutschland war zwar der innerliche Gebrauch des Arseniks schon seit dem 17. Jahrhunderte bekannt, doch wagte man es nur in verzweifelten Fällen, ihn anzuwenden, so sehr man auch den äußerlichen Gebrauch desselben gegen Krebsgeschwüre als Cosmisches Mittel allgemein empfahl und pries. Arnemann war der erste, welcher den innerlichen Gebrauch desselben aus eigener Erfahrung in Schutz nahm; und ihm folgten Vogel, Burdach, Gebel und Schäffer. Aber erst seitdem Harles und Breras Beobachtungen und Schriften über diesen Gegenstand bekannt wurden, ward der innerliche Gebrauch des Arseniks allgemeiner, und

---

a) S. dessen Annotazioni med. prat. etc. Edit. sec., T. I. p. 228.

erhielt sogar auch mehrere von seinen früheren Gegnern nun zu seinen Vertheidigern, wie Horn, welcher die Fowler'sche Solution in vielen Wechselfiebern mit Nutzen anwandte und auch bei einer veralteten Syphilis einen günstigen Erfolg davon beobachtete, und Hecker. Der Liquor antipyreticus, welchen Harles gewöhnlich anwandte, wird nach folgender Formel bereitet:

Rp. Arsenici albi Drachmam dimidiam
Aquae comm. still. Uncias sex
M. digerantur vase vitreo clauso in balneo arenae justi caloris ope per horas sex, tum adde
Sodae carbonicae purae Drachmam dimidiam antea solutae in
Aquae Cinnamomi simpl. Unciis duabus.
M. digerantur denuo per aliquot horas in loco temperato.
Coletur liquor per pannum linteum, et huic postea denuo
addatur tantum Aquae Cinnamomi simpl., quantum ad exacte complendum pondus Unciarum octo necessarium est.

Von dieser Solution enthält ein Tropfen 1/140 Gran Arsenik und eben so viel Natrum, oder ungefähr 1/70 Gran Arseniksoda; 10 Tropfen derselben enthalten also gegen 1/14 Gran Arsenik. Die Dosis für einen Erwachsenen sind 10—15 für einen Knaben oder Mädchen von 10—14 Jahren, 6—8, für einen unter 10 Jahren, 3—6 Tropfen, zwei- höchstens dreimal im Tage in einem schleimigen Getränk zu nehmen.

Alle angeführten Solutionen vertragen weder mineralische noch vegetabilische Säuren, ohne zersetzt zu werden.

Da im Jahre 1811 der Arsenik in und um Berlin nicht nur von Aerzten, sondern auch von Nichtärzten und Quacksalbern sehr häufig innerlich gegeben wurde, und daher man-

ches Unglück entstand; so sah sich die dortige Regierung genöthigt, durch eine Verordnung dem Unwesen so viel möglich Einhalt zu thun. Sie schrieb also folgende Formel vor, nach welcher die sogenannte Sulutio arsenicalis bereitet werden sollte:

Rp. Arsenici albi subt. triti. Kali carbon. pur. aa grana sexaginta quatuor. Aquae destill. uncias octo. Solve digerendo in phiala vitrea; solutioni refrigeratae adde Spiritus Angelic. compos. Unciam semis. Aquae destill. quantum requiritur, ut totius massae pondus sint Unciae duodecim.

Diese Solution darf, der Verordnung zu Folge, nur von approbirten Aerzten verschrieben und das Recept muß versiegelt verabfolgt werden; es darf keine Reiteratur desselben Statt finden; die Recepte müssen von dem Apotheker aufbewahrt, die Kranken auf den Gebrauch dieses Mittels wohl aufmerksam gemacht, und dasselbe nie in größeren Gaben als zwei Drachmen von dem Apotheker verabfolgt werden.

Günstige Erfahrungen über den innerlichen Gebrauch des Arseniks nicht nur in Wechselfiebern, sondern auch in periodischer Epilepsie und Kopfschmerz machte Hofr. Hoffmann durch viele Jahre. Uebereinstimmend mit den seinigen sind die Beobachtungen der Professoren Fleischmann und Hagebach. Bachmann gab ihn öfters innerlich gegen Krebsgeschwüre und veraltete venerische Affectionen.

Hagström a) heilte mit der Fowler'schen Solution von vielen Wechselfiebern nur drei. Gahn sah in com-

---

a) In Hufelands und Himly's Journ. d. pr. Heilk. VI. B. 1. St. S. 114.

plicirten venerischen Uebeln von seinem Gebrauch Besserung erfolgen. Beyer heilte damit zwei heftige Rheumatismen, aber keine Wechselfieber. Rossi wandte die Fowler'sche Solution bei einem offenen Krebs an einem Testikel mit Nutzen an, heilte auch mit ihr mehrere Wechselfieber, besonders bei Kindern, die für die China zu reitzbar waren. Gadelius sah ihn bei einem Merkurial-Rheumatismus nützlich; bei Wechselfiebern bewirkte er bloße Linderung. Schäffer a) heilte einige Wechselfieber, wo kein Mittel mehr helfen wollte, mit Arsenik entweder in Pillenform mit Chinarinde, Opium und Quassia, oder in einer Solution mit Opium. Flemming b) beobachtete nach dem Gebrauche des Arseniks eine Amaurose, welche erst bei wiederkehrendem Fieber durch Kampfer mit Extr. Arnic. in stärkeren Gaben geheilt wurde. Prof. Masius c) sah in drei Fällen von veralteter Epilepsie merkliche Besserung, und glaubt daher aus seinen und anderer Aerzte Beobachtungen, daß der Arsenik doch etwas gegen diese Krankheit vermöge; indeß solle man dieses äußerste Mittel erst dann und zwar mit aller Vorsicht wagen, wenn jenes schreckliche Uebel allen andern Mitteln widersteht und inveterirt ist.

Dagegen hat sich Hufeland an mehreren Orten, Neumann im Horn'schen Archiv und der Recensent in der Leipziger Literaturzeitung (1812. Nro. 124) gegen den innerlichen Gebrauch des Arseniks erklärt. Einige aber haben ihre früheren Ansichten mehr oder weniger modificirt, wie Horn d) und Markus e).

---

a) In Hufelands und Himly's Journ. d. pr. Heilk. VI. B. 2. St. S. 38. — 3. St. S. 29. — und X. B. 2. St. S. 5.

b) Ebendaselbst im VII. B. 5 St. S. 38.

c) Ebendaselbst im IX. B. 3. St. S. 55. 59. 62. 67.

d) S. dessen Archiv. Neue Folge März und April 1811. S. 340.

e) S. dessen Ephemeriden der Heilk. II. B. 3. St. S. 337.

Ebers a) stellte mit Fowler's, mit der Berliner Solution, mit den Arseniktropfen nach Heim's Vorschrift und endlich mit den von Markus empfohlenen Pillen mehrere Proben in Wechselfiebern an; aber nur wenige Kranke wurden geheilt; viele andere wurden von Schwindel, Kopfschmerz, Funkensehen, oder von Brustschmerzen mit Husten und salzigem Auswurf, brennendem Schmerz im Magen, von Erbrechen und Kolick, ein Mädchen von Schwindel und sinnloser Betäubung, ein Mann von plötzlichen hypochondrischen Zufällen, und dieß schon von wenigen Gaben befallen. Diese Symptome wurden zwar durch Schwefelleber, abwechselnd mit einigen Dosen Opium, gehoben, das Fieber kehrte aber bei den meisten wieder zurück und würde durch China geheilt. Später entstanden Oedeme und mannigfaltige Leiden der Reproduction, endlich sehr verzögerte Reconvalescenz. Keinen gab es unter denen, welche Ebers unter diesen Umständen behandelte, dem man nicht noch nach langer Zeit die Nachwehen der Krankheit ansähe. Er glaubt daher, daß abgesehen von der absoluten Schädlichkeit des Arseniks, sein Gebrauch als Heilmittel überhaupt sehr beschränkt sei und im Wechselfieber keineswegs so sicher und so gewiß als die China wirke.

Fischer b) sah von dem Gebrauch der Fowler'schen Solution in Wechselfiebern, wo man dreist damit umgehen konnte, zwar mehr Nutzen als vom Opium, aber auch eben so viele Recidiven oder andere unangenehme Folgen. Rehfeld, einer der eifrigsten Vertheidiger des Arseniks, gesteht, daß sich derselbe im Jahre 1812 nicht so wirksam gegen Wechselfieber bewiesen habe, als er gehofft hatte. Hane und

a) S. Hufelands Journ. d. pr. Heilk. X. B. 3. St. S. 33.

b) Ebendaselbst im XII. B. 5 St. S. 16 und 68.

Siebert a) haben bey allen genauen Versuchen in Hinsicht der Fieber vertreibenden Kraft des Arseniks immer nur ungünstige Resultate erhalten. Dagegen fand ihn Schäffer b) in hartnäckigen dreitägigen Fiebern heilsam, in welchen die Chinarinde ohne Erfolg gegeben worden war.

Wirft man nun einen Rückblick auf die Geschichte des Arseniks als Heilmittel, so muß man gestehen, daß, so oft auch in früheren Zeiten der Arsenik wieder in den arzneilichen Gebrauch gezogen wurde, so große Vertheidiger er immer unter den Aerzten aller Nationen fand, sich dennoch immer wenigstens eben so viele und eben so wichtige Stimmen gegen seine innerliche Anwendung erhoben, und die alte Meinung gegen seine medicinischen Kräfte wiederkehrte. Durch die in den neuesten Zeiten angestellten Versuche hat er jedoch eine solche Celebrität gewonnen, daß er nicht nur viele berühmte Männer und selbst entschiedene Zweifler unter seinen Lobrednern zählt, sondern daß auch beinahe alle Zeitschriften Norddeutschlands von Erfahrungen über Arsenik, als ein vortreffliches Heilmittel, voll sind.

Nur wenige erklären sich auch jetzt noch gegen dieses Mittel; sowohl aus theoretischen Gründen, als aus zahlreichen Erfahrungen, und unter diesen der berühmte Hufeland c) welcher ihn höchstens in Fällen angewendet wissen will, wo uns alle übrigen Mittel verlassen, und wo das Uebermaaß der Leiden oder die Todesgefahr selbst jene Besorgnisse, die aus dem Gebrauche dieses Mittels entspringen, aufwiegen.

---

a) Rehfeld, Hane und Siebert in demselben Journal. XIV. 2. St. S. 130.

b) Ebendaselbst im XX. B. 1. St. S. 61. — XXI. B. 4. St. S. 30. 41.

c) Ebendaselbst I. B. 1. St. S. 107. — III. B. 1 St. S. 233.

Bey diesem Zustande der Dinge kann man wohl behaupten, daß dieser Gegenstand noch keineswegs ausgemittelt ist. Und da die Wirkungsart des Arseniks in kleinen Gaben noch ganz unbekannt ist, da man ihn ferner von dem Verdachte einer langsamen und den Organismus zerstörenden Fortwirkung, deren Möglichkeit der Recensent der Harle'schen Schrift in der Leipziger Literaturzeitung (1812. Nro. 124) gründlich dargethan hat, und für welche zahlreiche Beobachtungen sprechen, durch die angeführten Gründe keineswegs ganz befreien kann; so scheint es immer besser zu seyn, seinen Gebrauch blos auf jene Fälle (nach Hufeland) zu beschränken, wo es heißt: „Remedium anceps melius quam nullum."

Ueber die Wirkungsart des Arseniks auf den Organismus.

Ungeachtet der mancherlei Vortheile, welche der Einsicht, wie Gifte in kleinen sparsam gereichten Gaben als Heilmittel wirken, beförderlich seyn sollten, und die theils aus der Kenntniß des Giftes selbst, theils aus seinen Wirkungen bei Vergiftungen hergenommen sind, bleibt man dennoch darüber in der gewöhnlichen Dunkelheit befangen. Nicht einmahl die Wirkungsart der Gifte, als solche, (ihre Beziehung als Heilmittel unerwogen) ist bis jetzt genügend ausgemittelt. Wir wissen nicht, ob ein Gift blos durch den Eindruck, welchen es an der Stelle seiner Anwendung macht, zu schaden und zu tödten vermag, und ob selbst dieser erste Eindruck einfach oder zusammengesetzt oder wie er sonst beschaffen ist. Es ist noch nicht ausgemittelt, ob z. B. der Arsenik, innerlich genommen, blos durch chemische Verwüstungen im Magen und Gedärmen die Reihe der Symptome bis zum Tode herbeiführt, oder ob er noch ein anderes Princip enthält, welches das Leben unmittelbar angreift und vernichtet. Es ist daher leicht begreiflich, daß die Erscheinungen, welche die

Gifte, als solche, hervorrufen, über ihre Wirkungsart als Arzeneimittel nicht viel Licht verbreiten können, zumal da sie im letzteren Falle nur in sehr kleinen Gaben und nur gegen bestimmte Krankheiten gegeben werden, was andere Verhältnisse vorwalten läßt, und einen beträchtlichen Unterschied macht, wie wir es bei den verschiedenen Gaben des Opiums deutlich sehen können.

Die am gewöhnlichsten aufgenommene Meinung war, daß der Arsenik mechanisch durch seine scharfen Theile (Mead) oder chemisch reitzend auf den Magen einwirke. Sprögel glaubt, daß er außerdem auch das Nervenfluidum reitze oder verletze. Nach Hahnemann a) ist der Arsenik sehr geneigt in kleinen Gaben jenen Krampf in den Blutgefäßen und jene Erschütterung in den Nerven zu erregen, die man Fieberschauer nennt; bei fortgesetzten und größeren Gaben vermindert er die Lebenswärme, den Ton der Muskelfaser und die Empfindlichkeit der Nerven; er scheint also mehr durch Auslöschung der Lebenskraft und Empfindung zu tödten, als durch die etwanige doch nur örtliche und in kleinem Umfange fressende, entzündende Eigenschaft.

Kortum findet es wahrscheinlich, daß der Arsenik vorzugsweise auf die Nerven des Magens wirke, deren Function so wichtig und deren Sympathie mit dem ganzen Körper so groß ist, und daß er blos durch heftige Reitzung jener Nerven tödte.

Jäger b) schließt aus seinen Versuchen, welche er mit weißem Arsenik an verschiedenen Organismen anstellte, daß derselbe in seinen Wirkungen dem Vipern- und Ticunagifte analog sei, und wie diese Gifte, zuerst durch das

a) S. Hufelands Journ. II. B. 4. St. S. 521.

b) Ejus Dissert. inaug. de effect. arsenici in varios organismos etc. 1808.

Blut wirke, dessen normale chemische Permutabilität, insbesondere an der Atmosphäre, er zerstöre. Außerdem zerstöre er, wie jene Gifte, die Contractilität der bewegungsfähigen Fiber, und eben damit die Irritabilität. Die Contractilität aber zerstöre er durch die Aufhebung der normalen chemischen Permutabilität des Blutes, welche zu ihrer Restauration wesentlich nothwendig ist. Aus dieser zerstörten Contractilität sucht der Verfasser dann alle übrigen Phänomene, welche der Arsenik sowohl als Heilmittel, als bei Vergiftungen hervorbringt, zu erklären.

Hufeland a) schreibt dem Arsenik eine desorganisirende, Leben zerstörende Kraft zu, in welcher diesem furchtbaren Stoffe nichts gleichkommt, und wodurch sowohl eine pathologische (daher auch das Wechselfieber u. s. w.) als jede physiologische Lebensäußerung, besonders aber die des innern organisirenden Lebensprocesses gehemmt werden kann, deren Folgen dann, oft spät, in der Gestalt einer Hektik, Lungensucht, Wassersucht, Abdominalverstopfung u. s. w. sich darstellen.

Nach Harles b) besitzt der Arsenik in Gaben von 1/12 — 1/6 Gran alle 4 — 5 Stunden von einem erwachsenen gesunden Menschen genommen das Vermögen, die Irritabilität der Muskeln, vorzüglich des Magens und der Gedärme, so wie des arteriellen Systems zu erhöhen, die Nerven zu erregen und so einen dem Fieber analogen Zustand hervorzurufen. Auf diesem Vermögen beruht dann seine specifische souveräne Kraft, Wechselfieber zu unterdrücken, selbst wenn dieses verlarvt ist, und unter der Gestalt eines periodisch sich einstellenden Symptoms auftritt, und dieß zwar in einem so hohen Grade, daß ihm an Schnelligkeit die Chinarinde hierin nicht gleichkommt. Allein abgesehen davon, daß jene Fieberbewegun-

---

a) In seinem Journal, III. B. 1. St. S. 153.

b) De usu Arsenici in medicina. 1812.

gen, welche noch keineswegs ein förmliches, ursprüngliches Fieber bilden, eben so gut eine Folge der veranlaßten Zerstörungen im Magen und den Gedärmen seyn können, so steht es noch in Frage, ob die Fieber vertreibende Kraft des Arseniks gerade davon abhängt. Dem hier behaupteten Vorzug des Arseniks vor der Chinarinde widerspricht die Erfahrung, welcher zu Folge dieselbe jedes Tertianfieber, mit seltenen Ausnahmen, wenn sie auf die rechte Art gebraucht wird, eben so schnell und zuverlässig unterdrückt als der Arsenik, abgesehen von den vielen Umständen, die den Gebrauch des Arseniks ganz verbiethen, während sie jenen der China nicht nur gestatten, sondern oft fordern.

Die Behauptung, daß der Arsenik ein sehr kräftiges auflösendes und zertheilendes Mittel, ein zuverlässiges Specificum für das ganze Lymphsystem sei, ist noch nicht recht klar und durch Beobachtungen erwiesen und begründet; auch die übrigen gepriesenen Heilkräfte desselben in andern Krankheiten sind, trotz der großen Gewandtheit des berühmten Verfassers im Erklären, aus Mangel an zuverlässigen Beobachtungen auch noch nicht so erwiesen, daß sie Vertrauen verdienten. a)

Nach Brodie b) tritt der Arsenik, innerlich oder äußerlich angewandt, in den Strom der Circulation, und wirkt auf das Nervensystem, die Organe der Circulation und den Speisegang, und die Reihe der Erscheinungen, welche er hervorruft, sind, wie der Tod selbst, das unmittelbare Resultat der Störung der Functionen des Herzens und Gehirns.

Ebers c) bemerkt, daß die Wirkungsart des Arseniks noch ganz unbekannt sei, daß aber eine von den verborgenen

---

a) Der Recensent der Harles'schen Schrift in der Leipziger Literaturzeitung vom Jahre 1812. Nr. 124.

b) Philosophical Transactions. 1812.

c) S. Hufeland's Journal, X. B. 3. St. S. 33. u. ff.

Eigenschaften dieses Minerals darin bestehe, daß durch dasselbe alles Lebendige in der organischen Natur rasch zerstört und der Auflösung entgegengeführt werde; so wie dagegen das Todte durch eine Verbindung mit ihm eine längere Dauer erhält und gleichsam erstarrt. (Beispiele dieser Fäulniß verhindernden Kraft des Arseniks bei dem Todten führen Welper, Klank, Kelch a) und Andere an.)

So viel läßt sich aus diesen angeführten Meinungen über die Wirkungsart des Arseniks auf den thierischen Organismus entnehmen, daß derselbe das Leben selbst und sein organisches Substrat auf das heftigste angreift; daß aber die Art seines Wirkens noch so ganz unbekannt, und die Erscheinungen, welche er hervorruft, so äußerst mannigfaltig sind, daß man sich bis jetzt vergebens bemüht hat, irgend einen festen Grund für jene aufzustellen, und diese unter einen allgemeinen Gesichtspunct zu fassen.

Zu den Umständen, welche den Gebrauch des Arseniks gänzlich verbiethen, zählt Harles: 1. Widernatürlich erhöhte Irritabilität des ganzen Körpers, und des Blut- und Lymphsystems insbesonders; 2. Vollblütigkeit, besonders des Unterleibes, mit krampfhaften Affectionen, wie in der Hypochondrie, Hämorrhoiden u. s. w.; 3. Alle Arten von Blutfluß, wenn sie nicht Symptom eines verlarvten Wechselfiebers sind; 4. Große Schwäche des Magens mit krampfhaften Affectionen, Neigung zum Erbrechen oder öfterem Erbrechen von freien Stücken; 5. Chronische oder habituelle Diarrhoe; 6. Chronische Vereiterung innerer Organe, Verhärtung oder chronische Entzündung der Leber; 7. Schwangerschaft, besonders bei zarteren und zu Gebärmutterblutflüssen oder Abortus geneigten Individuen, ferner das Wochenbett und das Säugen; endlich 8. Das zartere kindliche Alter bis zum 7. oder höchstens 6. Jahre.

---

a) Hufeland's Journal IX. B. 4. St. S. 95.

Nur auf gewisse Arten von Umständen beschränkt ist der Gebrauch des Arseniks in folgenden Uebeln, in denen er gut bekömmt, wenn die Fälle für ihn passen: 1. Oedeme und Wassersucht, wenn sie nicht entzündlich, oder im hohen Grade asthenisch, oder mit Colliquation vergesellschaftet sind; 2. Anschwellung und Verhärtung der Milz; 3. Allgemeine skorbutische Diathese; 4. Syphilis; und endlich 5. Das höhere Alter. Ein hoher Grad dieser Uebel oder andere wichtige Complicationen untersagen immer den Gebrauch, so wie ihn ein niedriger Grad derselben gestattet.

Bei der Wahl und Zusammensetzung der Arsenikpräparate zum medicinischen Gebrauche (das reine Arsenikpulver ausgenommen) sind folgende Vorsichten zu beobachten: 1. Man verbinde ihn nie mit Mitteln, welche seine Wirkung leicht bis zur Corrosion vermehren, z. B. mit Säuren, Alkalien, metallischen Salzen und scharfen Pflanzenstoffen; 2. nie mit solchen, die seine Wirkung brechen und ihn unwirksam machen.

Man wählt gewöhnlich zum innerlichen Gebrauch die Solutionen von arsenigesaurem Kali und Natrum, welche leichter und sicherer gut zu bereiten sind als die arseniksauren Salze mit Kali und Natrum. Die arsenigesaure Soda scheint vor dem Kali einen Vorzug zu haben, weil sie milder ist, länger klar aufgelöst bleibt und den Magen minder belästigt. Wird aber das reine weiße Arsenikoxyd angewandt, so geschieht es in Pulverform, in Pillen, in einem Elektuarium oder in einem Absude in Brunnenwasser. Das letztere ist indeß den drei übrigen Formen vorzuziehen, wenn es auch, besonders wenn es bei längerem Stehen schon einen Theil des Oxydes abgesetzt hat oder mit kohlensauren Substanzen vermischt worden ist, den Arseniksalzen immer nachzusetzen ist. Die Pulverform ist deßhalb nicht zu billigen, weil das Pulver leicht zu stark wirkt und zu spät aufgelöst wird; immer muß man es in dieser Form mit schleimigen Mitteln verbinden.

Aeußerlich aber, besonders Krebs= und andere bösartige Geschwüre, gegen schwammige, exulcerirte, leichtblutende Excrescenzen, ist das Pulver den Solutionen vorzuziehen. Man verbindet es hier mit Oel und Wachs oder mit Fett zur Salbe, und legt diese auf die ganze Oberfläche des Geschwüres oder des Schwammes (wenn dieselbe nicht zu groß ist, in welchem Falle sie theilweise Anwendung fordert) ein bis zwei Mal im Tage dick genug (etwa 1/8 Zoll) auf. Solche Zusammensetzungen gegen Krebs u. s. w. gibt es sehr viele, die zum Theil als Arkana gehalten werden, wie jene des Martini und Plunket, zum Theil auch ungeschickt zusammengesetzt sind, wie die Cosmische und Bernhardische.

Das Cosmische Mittel wird nach folgender Vorschrift bereitet: Rp. Cinnabaris drachmas duas, cineris solearum vetustarum grana octo, sanguinis draconis grana duodecim, Arsenici albi grana quadraginta. Misceantur in pulverem. Dieses Pulver wird dann mit einer Flüssigkeit zum Teige angemacht und angewandt.

Besser scheint folgende von Hargens empfohlene Salbe zu seyn: Rp. Arsenici albi grana quatuor, Butyri recentis non saliti drachmas sex, Cerae albae drachmas duas. Exact. mixt. f. ungt.

Bei außerordentlicher Empfindlichkeit, Schmerz und beständigem Ausschwitzen vieler Jauche empfiehlt Harles folgende: Rp. Arsenici albi grana sex ad decem, Opii puri grana duodecim ad viginti, Calcis Zinci drachmam dimidiam, Butyri recentis unciam unam, Cerae flavae liquef. drachmam unam et semis. Longa trituratione misc. exact. in Ungt.

Von dieser Salbe streicht man ungefähr 1/6 jedes Mal auf die krebsartige Oberfläche gleichmäßig auf und bedeckt sie mit Leder; am Abende desselben Tages, wenn man früh diese Salbe aufgestrichen hat, nimmt man sie herab und be-

deckt das Geschwür mit Cerato simpl. oder, besonders später, mit ungt. basilicon. oder therebinthinat. Nach 3 oder 4 Tagen wird erst wieder die Arseniksalbe angewandt, an den Zwischentagen aber immer die genannten Salben. Meistens ist eine 3 bis 4malige Anwendung derselben hinreichend, um eine gute Eiterung hervor zu bringen. Bei schwammigen Auswüchsen wird wahrscheinlich immer öftere Anwendung dieser Salbe nothwendig seyn. Hier kann man sich auch der Althofschen Salbe bedienen: Rp. Arsenici albi grana tria, solv. in Aquae destill. drachmis tribus, adm. Extracti Cicutae, Extr. Quinae off., Extr. Saturni aa unciam dimidiam. M. d. pro usu externo.

Damit wird 3 bis 4 Mal im Tage die schwammige Excrescenz bestrichen.

Was die einzelnen Gaben des Arseniks und ihre Wiederholung bei dem innerlichen Gebrauche desselben betrifft, so bestimmt Harles: 1. für einen erwachsenen, robusten, weniger empfindlichen Menschen 1/12 — 1/8 Gran; 2. für sehr empfindliche Personen mit einem schwachen, sehr empfindlichen Magen und Neigung zum Erbrechen, zu Diarrhoe oder Kolick, so wie für solche, die mit einer phthysischen Diathese, mit chronischem oder krampfhaftem Husten, mit Gesichtsschmerz behaftet sind, 1/20 — 1/12 Gran; 3. für Kinder von 6 bis 9 Jahren 1/24—1/20 Gran, für Individuen von 10—14 Jahren aber 1/15—1/12 Gran.

Die Gabe der arsenikalischen Salze kann und muß immer etwas größer seyn, als jene des reinen Arsenikoxydes. So gibt man von der Soda arsen. 1/10 — 1/9 Gran, oder von dem Liquor antipyr. Harles. 12—15 Tropfen als mittlere Gabe. 1/7 Gran ist schon als größere Dosis anzusehen, und selten ist man genöthigt, diese noch, höchstens aber auf 1/6 — 1/5 Gran, zu erhöhen. Kindern unter 10 Jahren gibt man von jenem Liquor kaum mehr als 3—6 Tropfen; von 10—15 Jahren, 6—8 Tropfen.

Was die Wiederholung der einzelnen Gaben betrifft, so ist im Allgemeinen beim Arsenik zu erinnern, daß man ihn in längeren, doch nicht zu langen Zwischenräumen gebe; am besten 3 höchstens 4 Mal des Tages bei Erwachsenen; bei Kindern und empfindlicheren Individuen aber nur 2 Mal. Dieß gilt vorzüglich in Wechselfiebern. In andern langwierigen Krankheiten, z. B. Epilepsie, gibt man ihn nie über 2 Mal im Tage; und es ist in diesen Fällen zugleich sehr rathsam, von Zeit zu Zeit den Gebrauch desselben ganz auszusetzen.

Ueberdieß muß man die Form dieses Arzneimittels immer so einrichten, daß nicht leicht aus Irrthum eine größere Dosis genommen werden kann. Harles läßt deßhalb seinen Liquor immer mit 3 — 4 Mal so viel von einem destillirten Wasser (Menthe, Melissen und dergl.) schon in der Apotheke versetzen. Auch bei der Pillenform wird deßhalb eine größere Quantität von dem Constituens erfordert. In Pulverform gibt man es mit Zucker, arabischem Gummi oder Salep, theilt aber die Pulver vorher ab, und verschreibt nur immer ein Pulver.

Um eine stärkere Einwirkung des Arseniks auf den Magen zu verhindern, muß man demselben, in welcher Form er auch gegeben werde, ein schickliches verdünnendes Mittel beifügen oder sogleich nachgeben. Am besten entspricht dieser Absicht ein Eiwisch- Gerste- oder Hafer-Absud, die jedoch nicht in allzu großer Menge genommen werden, um den Arsenik nicht aus dem Magen zu spülen und seine Wirkung zu vermindern.

Die Nahrung soll dabei mehr animalisch als vegetabilisch seyn, aber nur sparsam und niemals sogleich auf den Arsenik genommen werden. Alle Säuren und so auch die säuerlichen Früchte sind gänzlich zu vermeiden.

Sobald sich verdächtige Symptome zeigen, z. B. Erbrechen, Kolickschmerzen, Zittern der Glieder, muß man sogleich den Arsenik bei Seite setzen, und zur Milch, zu Emul-

ſionen und dem Opium ſeine Zuflucht nehmen. Werden die Zufälle dringender, ſo muß man zu Brechmitteln, fetten Subſtanzen, Kali oder Natrum, zu Schwefelleber, Seife u. ſ. w. greifen. Es iſt überdieß immer rathſam, den Arſenik mit ſchicklichen Mitteln zu verbinden, um die Lebensthätigkeit und die Reproduction in der gehörigen Stärke zu erhalten.

Die Krankheiten, in welchen ſich der Arſenik innerlich angewandt heilſam zeigen ſoll, ſind nach Harles folgende:

1. Das Wechſelfieber, beſonders das regelmäßige dreitägige und viertägige, wenn ſie mit keiner andern Krankheit und keinem andern Leiden eines Organs, welches den Arſenik nicht geſtattet, verwickelt ſind. Jemehr ſich die Wechſelfieber, beſonders die täglichen, dem nachlaſſenden Fieber nähern, deſto weniger paßt der Arſenik. Oft ſind zur Heilung der Wechſelfieber zugleich andere Mittel nothwendig oder ſie müſſen dem Gebrauche des Arſenik nachfolgen. Der Magen und die Gedärme erfordern öfters eine Vorbereitung; wozu Harles eine Miſchung aus Salmiak und bittern Extracten oder Magneſie mit Rhabarber empfiehlt. Nach ihm iſt auch das Opium in mäßigen Gaben als Zuſatz des Arſeniks bei ſehr zarten Conſtitutionen und beſonderer Schwäche der erſten Wege als Adjuvans und Corrigens ſehr nützlich. Nur ſchwächere Perſonen erfordern als Nachkur den Gebrauch der Cascarille, des Kalmus, bitterer Extracte und des Weines. Am beſten paßt für den Gebrauch des Arſeniks die Intermiſſionszeit; niemals aber iſt er im Zeitraum der Hitze zu geben. Bei regelmäßigen und leichten Tertianfiebern reicht es hin, den Arſenik 2—3 Mal des Tages zu reichen; eben ſo auch bei einfachen und weniger ſchwierigen Quartanfiebern. Bei doppelten Tertianfiebern aber, ſo wie bei den mit Schlafſucht verbundenen, welche ſehr ſchnelle Hülfe verlangen, bei doppelten Quartanfiebern, bei ſchon

lang dauernden Quotidianfiebern ist es mehrentheils nothwendig, alle 4—5 Stunden eine Gabe zu reichen. Um Rückfällen vorzubeugen, soll man, nach Harles, nach gänzlich getilgtem Fieber noch 1—2 Mal des Tags Arsenik in kleineren Dosen nehmen lassen, vorzüglich in der Tagszeit, in welcher das Fieber eintrat, und zwar durch 6—8 Tage, und bei hartnäckigen Fiebern noch länger. 2. Epilepsie und ihr mehr oder weniger verwandte convulsivische, periodische Krankheiten; 3. Intermittirendes krampfhaftes Asthma; 4. Krampfhusten; 5. Periodischer Kopfschmerz, wenn er eine Art von verlarvtem Wechselfieber darstellt; 6. Wasserscheu; 7. Melancholie, besonders jene, welche aus dem Unterleibe, aus allzu langsamer und krampfiger Bewegung der Säfte in den Gefäßen des Pfortadersystems und des Gekröses, oder aus krankhafter Thätigkeit der Milz entsteht, und die Gestalt der Manie oder melancholischen Geisteszerrüttung hat; 8. Wahre Krebsgeschwüre; 9. Bösartige Flechten, die Lepra und orientalische Elephanthiasis; 10. Veraltete Syphilis, welche das Quecksilber allein nicht zu tilgen vermag, oder wo seine Anwendung untersagt ist; 11. Wassersucht und Leucophlegmatie. Hier soll man den Arsenik in die flache Hand, besser aber in den Unterleib einreiben, wo er dann in der eingewurzelten, atonischen und fieberlosen Wassersucht, selbst in dem Hydrops saccatus (?) sehr viel leisten soll. Geht indessen bei der Anwendung dieses Mittels nicht in 3—4 Tagen schon der Urin reichlich oder mit den Stuhlgängen viel Wasser ab, so darf man das Mittel nicht fortsetzen. 12. Chronische Gicht und Rheumatalgie, besonders wenn sie periodisch, alt und verwickelt sind.

Aeußerlich wird der Arsenik angewandt: 1. In wahren Krebsgeschwüren, wenn der Krebs nämlich nicht durch die Operation entfernt werden kann; 2. In herpetischen

Geschwüren, besonders des Gesichts, welche nach schlechter Behandlung des Herpes zurückbleiben; 3. In phagedänischen Geschwüren, wo noch kein Beinfraß vorhanden ist; 4. In alten scrophulosen Geschwüren (Justamond); endlich 5. Bei schwammigten Auswüchsen.

Nimmt man nun das aus, was von dem innern Gebrauche des Arseniks gegen Wechselfieber, und von dem äußerlichen gegen einige Arten von Krebsgeschwüren sich gutes sagen läßt, so ist sein sonstiger Nutzen in andern Krankheiten noch ganz und gar nicht ausgemittelt. Den dafür angeführten wenigen Beobachtungen mangelt noch das Gepräge der Zuverlässigkeit und Genauigkeit, um hier Aussprüche zu thun, die sich bewähren; und auf bloße Hypothesen über die Wirkungsart des Arseniks und über die Umstände, in denen er heilsam seyn kann, ist, zumal bei einem solchen Mittel, wie der Arsenik ist, wohl nicht viel Gewicht zu legen.

Vierter Abschnitt.

Arsenik als Gegenstand der gerichtlichen Medicin.

Unter allen giftigen Substanzen des Mineralreiches nehmen die Arsenikpräparate in Rücksicht ihrer mörderischen Wirkungen ohne Zweifel die erste Stelle ein. Da sie im Handel gangbar sind, in den Künsten eine vielfache Anwendung finden, zur Sicherung des Getreides gegen Brand, und zur Tödtung schädlicher Thiere verwendet werden; da ferner ihr innerer Gebrauch als Heilmittel gegen mancherlei Krankheiten in der letzten Zeit mehr als jemals angerühmt und allgemein verbreitet worden ist; so ist es wohl leicht begreiflich, daß der Arsenik öfter als ein anderes Gift Gelegenheit gibt, die Fähigkeiten des gerichtlichen Arztes auf eine ernste Probe zu stellen.

Schon in früheren Zeiten hat man die Wichtigkeit dieses Gegenstandes anerkannt, und durch zahlreiche gute Beobachtungen von Aerzten, denen wir nähere Aufklärung über die Natur und Ordnung der Symptome, welche aus dem Gebrauch des Arseniks gewöhnlich zu entspringen pflegen, verdanken, so wie durch verschiedene chemische Verfahrungsarten, die besonders in den neuesten Zeiten mit viel Scharfsinn und Umsicht aufgefunden und vorgeschlagen wurden, um selbst die geringste Menge dieser Substanz zu entdecken, ist man glücklicher Weise so weit gekommen, daß die Geschichte des Arseniks überhaupt, und besonders der medicinisch — gerichtliche

Theil derselben, einen weit höheren Grad von Vollständigkeit und Genauigkeit erlangt hat, als jene aller übrigen Gifte.

Hahnemann a) war der erste, welcher sich um diesen Gegenstand große und bleibende Verdienste erwarb. Seine vorgeschlagenen Prüfungsmitttel zur Auffindung des Arseniks bei Vergiftungen bleiben immer zweckmäßig und schätzbar, wenn auch Fälle eintreten, in welchen man durch jene Mittel kein sicheres Resultat erlangt.

Einzelne Thatsachen zur Entdeckung des Arseniks in Vergiftungsfällen waren schon vor Hahnemann bekannt, und finden sich in seinem oben angeführten klassischen Werke vollständig angeführt und gehörig gewürdigt; als da sind: Das Anschmauchen eines Eisenbleches, die Zersetzung des Salpeters, die Sublimation und das Niederschlagen der metallischen Auflösungen, und endlich der knoblauchartige Geruch.

Bis zum Jahre 1806 befolgten die gerichtlichen Aerzte bei ihren Untersuchungen die Hahnemann'sche Methode, ohne daß eine merkwürdige Veränderung und Verbesserung derselben entdeckt und bekannt wurde. In jenem Jahre aber machte Rose b) ein Verfahren bekannt, wie man in jedem Falle den vorhandenen Arsenik von thierischen Stoffen scheiden und dergestalt behandeln könne, daß man nicht nur die bestimmten Erscheinungen durch die bekannten Reagentien hervorzubringen, sondern auch selbst eine geringe Menge Arsenik metallisch darzustellen im Stande ist.

Nach ihm trugen insbesondere Jäger c), Roloff

---

a) Ueber Arsenikvergiftung, ihre Hülfe und gerichtliche Ausmittelung von Dr. Sam. Hahnemann. Leipzig 1786.

b) V. Rose, über das zweckmäßigste Verfahren bei Vergiftungen mit Arsenik u. s. w. In Gehlen's Journ. für Chem. und Phys. II. B. p. 665.

c) Diss. inaug. de effectibus arsenici in varios organismos etc. Tubingae 1808. — Gehlen's Journ. VI. B. p. 271 im Auszuge übersetzt von Dr. Sigwart.

a) und Fischer b) zur Begründung eines immer mehr verbesserten und wo möglich ganz tadelfreien Verfahrens, um die Gegenwart und Quantität des zu Vergiftungen angewandten Arseniks zu entdecken und zu bestimmen, mit Erfolg bei, theils durch Bekanntmachung neuer Reagentien und kritische Beleuchtung der schon bekannten, theils auch durch Aufstellung und Vervollkommnung einer neuen Methode, den Arsenik abgesondert von allen andern Substanzen metallisch und folglich so darzustellen, daß er sich durch seine in diesem Zustande eigenthümlichen Eigenschaften erkennen läßt. Dieß ist vermittelst der Volta'schen Säule, auf welche Jäger zuerst durch Davy's Versuche mit anderen Metallauflösungen geführt, die aber erst von Fischer zu diesem Zwecke mit Erfolg angewendet wurde.

Die neuesten, sehr schätzbaren Beiträge zu diesem Gegenstande sind von M. P. Orfila c) und Herrn Prof. von Vest d), welche an Umständlichkeit und Genauigkeit alle vorhergehenden übertreffen.

Wir kommen nun nach diesem kurzen geschichtlichen Ueberblicke zur Betrachtung der Mittel selbst, welche uns zur Entdeckung und Ausmittelung des Arseniks bei den durch ihn veranlaßten Vergiftungen führen.

---

a) C. H. Roloff, in Schweigger's Journal für Chem. und Phys. VI. B. p. 412.

b) N. W. Fischer, De Modis Arsenici etc. Diss. academ. 4. Vratislav. 1812. Derselbe in Schweigger's Journ. VI. B. p. 412.

c) Allgemeine Toxicologie nach dem Französischen des Herrn M. P. Orfila, mit Zusätzen und Anmerkungen begleitet von Dr. S. F. Hermbstädt. Berlin 1818. I. Th. p. 144. und ff.

d) Ueber die Arsenikprobe, von Dr. Lor. von Vest, Professor am Johanneum zu Grätz.

Von den Zeichen der Arsenikvergiftung.

Die Zeichen der Arsenikvergiftung sind von doppelter Art: erstens, solche, die von gewissen Symptomen an dem noch lebenden Menschen und den Veränderungen des Körpers nach dem Tode hergenommen sind; und zweitens, solche, die der Arsenik selbst in verschiedenen chemischen Verhältnissen, in welche man ihn bringt, darbietet. Außer diesen angeführten Zeichen ist aber noch die Erforschung der vorangegangenen hier einschlagenden Umstände, der Lebensart des Vergifteten u. s. w. kein überflüssiges, sondern in manchen Fällen sehr wichtiges Hülfsmittel, um sich ein sicheres Resultat zu verschaffen.

A. Was nun die Zeichen der ersten Art oder die pathologischen betrifft, so ist zwar nach vielfältigen glaubwürdigen Beobachtungen gewiß, daß mehrere unter ihnen beständig sind und daher für wesentlichere genommen werden können; indeß ist es aus anderen Beobachtungen nicht minder gewiß, daß nicht nur mehrere derselben öfters auch bei anderen Krankheiten beobachtet werden, sondern daß auch beinahe keines unter ihnen ist, welches nicht in einem oder dem andern Falle bei Arsenikvergiftungen gemangelt hätte, ja daß oft viele derselben zugleich gefehlt haben. Daher können diese Zeichen nur zusammengenommen die Arsenikvergiftung, zwar keineswegs beweisen, aber doch wahrscheinlich machen und die durch chemische Analyse der Materien gelieferten Schlüsse bekräftigen.

Die gewöhnlichen Zufälle bei einer Vergiftung durch Arsenik sind: herber Geschmack, häufiger Speichelzufluß, stinkender Athem, Zusammenziehen des Schlundes und der Speiseröhre, Stumpfwerden der Zähne, Schluchzen, Uebelkeiten, Erbrechen einer verschiedenartigen, meistens blutigen oder braunen Materie; Angst, Ohnmachten, brennende Hitze in der Herzgegend, Entzündung der Lippen, der Zunge,

des Gaumens, des Schlundes; schmerzhafter Magen, welcher selbst die mildesten Flüssigkeiten nicht vertragen kann; kleiner, häufiger, starker, zuweilen langsamer, ungleicher, unregelmäßiger Puls, Herzklopfen, quälender unlöschbarer Durst, starke Hitze über den ganzen Körper, Empfindung eines zehrenden Feuers, bisweilen Gefühl von Eiskälte; schwerer Athem, kalter Schweiß, sparsamer, rother oder blutiger Urin; Veränderung der Gesichtszüge, blauer Kreis um die Augenlieder; Geschwulst und Jucken über den ganzen Körper, blaue Flecke oder ein Ausschlag an verschiedenen Theilen der Oberfläche des Körpers; Abnahme der Kräfte, Verlust der Empfindung, besonders an den Extremitäten, Delirien, heftige Convulsionen, Ausfallen der Haare, Lostrennung des Oberhäutchens und endlich der Tod. Es ist schon oben erwähnt worden, daß man sehr selten alle diese Symptome bei einem Individuum vereinigt findet; ja man hat Fälle beobachtet, wo auf bloße leichte Ohnmachten der Tod erfolgte, und also alle übrigen genannten Erscheinungen mangelten.

Bei der Leichenöffnung findet man, im Fall das Gift verschluckt wurde (was auch bei den so eben aufgezählten Symptomen angenommen wird), im Allgemeinen eine mehr oder weniger abnorme Beschaffenheit der ersten Wege; der Mund, der Schlund, der Magen und der Darmkanal sind gewöhnlich entzündet; der Magen und Zwölffingerdarm zeigen zuweilen brandige Flecken, Krusten, Durchlöcherungen aller ihrer Häute; die innern Häute des Magens erscheinen wie zerstört und in eine bräunlich-röthliche Materie verwandelt; bisweilen ist aber auch der Magen und Darmkanal verengert, die Magenmündung zugeschnürt, die Häute des Magens und der Gedärme, besonders der dünnen, sehr verdickt, mit Bläschen und Exulcerationen besetzt.

Hat das Gift in geringerer Gabe eingewirkt, so sind die Abweichungen von der normalen Mischung und Form in

geringerem Grade vorhanden. Indessen hat man Fälle beobachtet, wo der weiße Arsenik sich in dem Magen der Vergifteten befand, ohne daß dieser und die Eingeweide etwas Abnormes gezeigt hätten. Bei der äußerlichen Anwendung dieses Giftes auf die Haut des Kopfes, der Nase, des Mastdarms, der Scheide, auf Geschwüre u. s. w. zeigt sich ebenfalls gewöhnlich veränderte Mischung und Structur, die nach dem verschiedenen Organ auch verschieden ist, und sich durch Röthe, Geschwulst, Excoriation, Sugillation, Brand, u. s. w. ankündiget.

B. Es folgen nun die Zeichen der zweiten Art oder die chemischen, welche nämlich der Arsenik selbst in verschiedenen chemischen Verhältnissen, in die man ihn bringt, darbietet.

Bevor wir aber zur näheren Erörterung derselben übergehen, ist es nothwending, vorher über die Reagentien, welche hier ihre Anwendung finden, über ihren Werth, Gebrauch und Beschränkung das Nöthige zu erwähnen.

Unter den Reagentien, welche zur Entdeckung des Arseniks dienen, sind das hydrothionsaure Wasser, das Ammoniumkupfer und das Kalkwasser die vorzüglichsten; die übrigen sind theils zweideutig und unsicher, theils zeigen sie nur einen größeren Arsenikgehalt an. Im letzteren Falle aber kann man sich anderer Versuche bedienen, welche keinen Zweifel übrig lassen.

Das empfindlichste Reagens für Arsenik, welches zugleich nicht so leicht Modificationen und Beschränkungen durch andere Körper unterworfen ist, ist das schwefelwasserstoffige Wasser. Man bereitet es am besten nach Proust's Vorschrift aus Schwefeleisen mittelst verdünnter Salzsäure, weil das aus einer Schwefelleber bereitete Gas nie so rein, sondern immer mit etwas kohlensaurer Luft vermischt ist, wodurch das damit geschwängerte Wasser an Empfindlichkeit verliert. Nach Roloff soll man sich zur Prüfung auf Arsenik

nur jenes schwefelwasserstoffigen Wassers bedienen, welches durch Zersetzung des aus gleichen Theilen Schwefel und ätzendem Kalk durch Glühen erhaltenen Schwefelkalks bereitet ist: denn der auf nassem Wege und auch jener mit kohlensaurem Kalk bereitete Schwefelkalk gibt immer ein schwefelwasserstoffiges Wasser, welches die Arsenikauflösung gar nicht verändert, und nur dann erst einen gelben Niederschlag hervorbringt, wenn Salpetersäure zu der Mischung hinzugetröpfelt wird.

Der Grad der Empfindlichkeit dieses Reagens ist so groß, daß nach Pfaffs, Jäger's und Fischer's übereinstimmenden Beobachtungen 1/1000 Gran Arsenik noch sehr merklich durch eine gelbliche Farbe angezeigt wird in einer Auflösung, in welcher das Verhältniß zum Wasser = 1 : 60,000 ist; ja sogar bei dem Verhältniß = 1 : 100,000 bemerkt man noch eine Veränderung der Farbe. Jedoch lassen so weit verdünnte Auflösungen keinen Niederschlag fallen, sondern sie werden nur, ohne Trübung der Klarheit, äußerst schwach gelblich gefärbt.

Um Täuschungen zu entgehen, sind hier Gegenversuche durch Aussetzen von unvermischtem schwefelwasserstoffigem Wasser an die atmosphärische Luft zu empfehlen; denn so wie durch Arsenik in kürzerer oder längerer Zeit ein gelber Niederschlag erfolgt, eben so wird sich nach einiger Zeit aus diesem Reagens selbst durch Einwirkung der Luft ein mehr oder minder gelber Niederschlag von Schwefel bilden, dessen Natur nur durch Vergleichung mit dem vorigen gehörig erkannt werden kann.

Die Gegenwart eines freien Laugensalzes verhindert zwar die Wirkung des schwefelwasserstoffigen Wassers; da indessen dieses Hinderniß beseitigt werden kann, so behält dieses Reagens immer noch einen vorzüglichen Werth.

Die gesättigte Auflösung des Ammoniumkupfers schlägt mit einer deutlichen grünen Farbe eine Auflösung

des weißen Arsenikoxydes nieder, in welcher sein absolutes Gewicht 1/500 Gran beträgt, während sein Verhältniß zum Wasser = 1 : 50,000 ist; ja es bringt noch eine bemerkbare Reaction auf eine so weit verdünnte Auflösung hervor, daß der Arsenik darin nur 1/100,000 des ganzen Gewichtes beträgt. Nach Fischer kann die absolute Quantität des Arseniks sogar von 1/1000 zu 1/2000 Gran und noch mehr vermindert werden.

Man bereitet das Ammoniumkupfer, indem man eine verdünnte Auflösung des schwefelsauren Kupfers mit kohlensaurem Kali fällt, den Niederschlag auf dem Filtrum so lange mit Wasser auslaugt, als dieses einen alkalischen Geruch äußert, ihn sodann trocknet und zerreibt. Hierauf schüttet man davon nach und nach unter öfterem Umschütteln der Flüssigkeit so lange in reines Ammonium, als davon noch etwas aufgelöst wird, gießt nach Absetzung des Bodensatzes die klare Flüssigkeit in ein gut zu verstopfendes Gefäß und bewahrt sie auf.

Die Auflösung muß eine gesättigte lazurblaue Farbe und einen stark ammoniakalischen Geruch haben; wird sie mit einer arsenikhältigen Flüssigkeit vermischt, so entsteht ein zeisiggrüner Niederschlag, welcher getrocknet auf glühende Kohlen geworfen den dem Arsenik eigenen knoblauchartigen Geruch verbreitet.

Bei der Untersuchung der Empfindlichkeit dieses Reagens ist es unumgänglich nothwendig, Gegenversuche mit bloßem Wasser zu machen, weil das gesättigte reine Kupferammonium (durch Digestion des kaustischen Ammoniums über Kupferspänen bei freiem Zutritte der Luft bereitet) mit destillirtem Wasser vermischt sogleich eine Trübung und später einen Niederschlag macht, der aber eine reine blaue Farbe hat, während jener durch Arsenik bewirkte Niederschlag mehr oder weniger grün ist.

Da dieser grüne Niederschlag bei Anwendung des Ammoniumkupfers auf eine Arseniksolution nicht eintritt, sobald in derselben Gärbestoff (was bei genossenem Theeaufguß u. s. w. leicht der Fall seyn kann) oder Salmiak vorhanden ist, auch dann nicht, wenn der Arsenik in Fleischbrühe oder in einer Abkochung des Magens enthalten ist; da ferner etwa vorhandener Brechweinstein einen ähnlichen grünen Niederschlag mit Ammoniumkupfer hervorbringt; so wird die Anwendung des letzteren bei forensischen Untersuchungen sehr beschränkt und erfordert die größte Vorsicht.

Das Kalkwasser darf nur frisch bereitet und heiß angewandt werden: denn alsdann enthält es mehr Kalk aufgelöst, und verdünnt folglich bei dem Hinzugießen die Arseniksolution weniger. Auch diese Solution muß vor dem Versuche bis zum Kochen erhitzt werden, um das etwa in ihr befindliche kohlensaure Gas, welches leicht einen Irrthum veranlassen könnte, auszutreiben, so weit dieses nähmlich ohne eine neue Erzeugung desselben geschehen kann. Fischer hat durch Versuche gefunden, daß das Kalkwasser keinesweges noch auf eine Arsenikauflösung wirke, die so verdünnt ist, daß das Verhältniß des Arseniks zum Wasser wie 1 : 3000 ist, wie es Jäger angibt; sondern daß die Verdünnung höchstens nur bis zum Verhältniß 1 : 2000 gehen kann, wenn Kalkwasser von der gewöhnlichen Temperatur angewandt wird. Dagegen ist dieses Reagens in Hinsicht der erforderlichen absoluten Quantität des Arseniks weit empfindlicher, als Jäger es angegeben hat, da ein einziger Tropfen Arsenikauflösung (von dem Verhältniß 1 : 1000) eine schnelle und deutliche Trübung und Präcipitation hervorbringt. Somit wäre die absolute Quantität des Arseniks für das Kalkwasser nicht 1/40, sondern ungefähr 1/1000 Gran.

Es ist immer besser, die Arsenikauflösung in das Kalkwasser, als das letztere in die Arseniksolution zu gießen, weil die Verbindung des Kalkarseniks durch jede Säure und selbst

durch einen Ueberschuß von Arsenikauflösung auflöslich wird, welches bei einem Ueberschusse des Kalkwassers nicht der Fall ist.

Da das Kalkwasser auch ein weißes Pulver fallen läßt, wenn eine andere schwache Säure, besonders eine zusammengesetztere vegetabilische, oder auch sonst im thierischen Körper fremde Säure in der zu untersuchenden Flüssigkeit enthalten ist; so verliert es als Erkennungsmittel für sich fast ganz seinen Werth, worin es ohnehin den übrigen Reagentien weit nachsteht, bleibt aber in dem Untersuchungsapparate auf Arsenik immer eines der bequemsten Vorbereitungsmittel, besonders zur Sublimation des Arseniks. Als Reagens kann es nur in jenen Fällen angewandt werden, wo durch Versuche erwiesen ist, daß sich keine von den erwähnten Säuren und kein Kochsalz vorfindet, oder wo die zu prüfende Flüssigkeit bei Gegenwart dieses Salzes vorher durch zweckmäßiges Verfahren von Schwefelsäure und Talkerde (als gewöhnlichen Begleitern desselben), überhaupt von solchen Körpern, die mit dem Kalk im Wasser schwere und unauflösliche Verbindungen einzugehen fähig sind, befreit worden ist.

Das mineralische Chamäleon (alkalischer Braunstein), welches Fischer als Reagens vorgeschlagen hat, besitzt einen sehr hohen Grad von Empfindlichkeit für Arsenik. Da aber die atmosphärische Luft, die schweflige Säure, die Laugensalze, ferner das schwefel- und salzsaure Eisen, das salpetersaure Blei, und selbst der thierische Leim der Wirkung dieses Reagens entgegen sind, wovon die meisten die rothe Chamäleonauflösung eben so wie der Arsenik gelb färben; so werden die Fälle wohl sehr selten seyn, in welchen es eine Anwendung finden könnte, wenn auch, wie Fischer bemerkt, diese gelbe Farbe von jener durch Arsenik verschieden ist.

Noch ein weit weniger sicheres Reagens ist das von Marcet zuerst empfohlene salpetersaure Silber, da

die zu untersuchende arsenikhaltige Flüssigkeit keine organischen Substanzen und besonders kein salzsaures Salz enthalten darf, weil in diesen Fällen das salpetersaure Silber entweder niedergeschlagen oder röthlich gefärbt wird.

Herr Prof. von Vest führt noch einige andere Reagentien an, welche bei Erwähnung seiner Arsenikprobe betrachtet werden sollen.

Unter den Versuchen, welche man mit dem Arsenik anstellt, um ihn zugleich an seinen eigenthümlichen Eigenschaften, abgesondert von fremden Substanzen, erkennen zu können, ist der gewöhnlichste die Anwendung einer größeren Hitze (glühende Kohlen oder ein dunkelglühendes Kupferblech), wodurch der Arsenik in weiße Dämpfe verwandelt wird, die einen knoblauchartigen Geruch verbreiten. Dieser Versuch kann, wie schon Hahnemann bemerkt, auf mancherlei Art irre führen: denn die fremden Substanzen, mit denen der Arsenik vermischt ist, verbreiten oft sehr verschiedene Gerüche, die äußerst schwer zu unterscheiden sind; und dann entwickelt Zink und Phosphor, welche zufällig vorhanden seyn können, einen ähnlichen Geruch. Indeß hat Jäger durch Versuche gefunden, daß 1/10 Gran Arsenik mit Zucker vermischt auf glühenden Kohlen den knoblauchartigen Geruch unverkennbar von sich gibt.

So groß aber auch die Beweiskraft der angeführten Prüfungsmittel auf Arsenik ist, so bleibt dennoch als der sicherste und vollständigste positive Beweis von der Gegenwart des Arseniks die Darstellung desselben im regulinischen Zustande. Um diesen Zweck zu erreichen, sind verschiedene Verfahrungsarten vorgeschlagen worden, welche im Verlaufe dieses Abschnittes angeführt werden.

Wir kommen nun zu den chemischen Zeichen selbst, und ihrer Anwendung, um durch sie bei einer Arsenikvergiftung sichere Resultate heraus zu bringen.

Verfahren, um die Gegenwart des Arseniks bei dem Verdachte einer Vergiftung durch denselben auf chemischem Wege auszumitteln.

Bei der Untersuchung wird der Arsenik entweder noch in Substanz angetroffen oder nicht. Im ersten Falle hat man sich nur zu überzeugen, ob die verdächtige Substanz wirklich Arsenik sei.

Gewöhnlich kommt bei Vergiftungen dieser Art das weiße Arsenikoxyd vor, seltner das gelbe oder rothe Rauschgelb, noch seltner die übrigen Formen, in denen der Arsenik natürlich oder durch die Kunst vorkommt. Da aber diese verschiedenen Formen ein verschieden modificirtes Verfahren bei ihrer Ausmittelung erfordern, so scheint es zweckmäßig, die verschiedenen Fälle hier einzeln zu betrachten und näher zu erörtern.

Hat man Grund zu vermuthen, daß weißes Arsenikoxyd die Ursache der Vergiftung sei, so dient folgendes Verfahren dazu, sich Gewißheit zu verschaffen.

Man sammelt alle für weißen Arsenik gehaltenen Materien, sie mögen sich nun noch unverbraucht irgendwo, oder unter den ausgebrochenen Stoffen, oder endlich bei der Leichenöffnung im Magen selbst vorfinden, mit aller Genauigkeit. Im letzteren Falle nimmt man den Magen, nachdem man seine beiden Oeffnungen unterbunden hat, ganz aus dem Körper heraus, leert den Inhalt desselben in ein Gefäß und wäscht ihn darin mit hinlänglichem Wasser sorgfältig aus. Der Arsenik fällt wegen seinem größeren specifischen Gewichte zu Boden, entweder in einzelnen Körnern, oder als ein weißes Pulver, welches man nach abgegossener Flüssigkeit sammelt, mit destillirtem Wasser gut abspült, und auf einem Filtrum trocknet. Sind größere Stücke vorhanden, so untersucht man erst, ob sie die dem weißen Arsenik eigenthümlichen physischen Eigenschaften besitzen, und zerstößt sie dann

ebenfalls zu Pulver. Daß man den Magen, seine übrigen Contenta und das Abspülwasser aufbewahren muß, braucht wohl nicht erst erwähnt zu werden.

Nun wird ein kleiner Theil des erhaltenen weißen Pulvers mit einigen Unzen destillirten Wassers in einem kleinen Kolben gekocht und die Auflösung sodann filtrirt. Einem Theile dieser Auflösung setzt man dann schwefelwasserstoffiges Wasser zu, wodurch ein goldgelber Niederschlag entsteht, wenn Arsenik zugegen ist. Einen anderen Theil derselben prüft man mit Ammoniumkupfer; ist Arsenik vorhanden, so bildet sich das Scheel'sche Grün. Einen dritten Theil tröpfelt man, nachdem er zuvor neutralisirt worden ist, in heißes Kalkwasser; bei gegenwärtigem Arsenik entsteht ein weißer unauflöslicher Niederschlag. Die etwa noch übriggebliebene Flüssigkeit kann man dann noch mit den andern angegebenen Reagentien untersuchen. Es ist immer besser, wo möglich alle Reagentien anzuwenden, weil Fälle eintreten können, welche die Anzeige des einen oder des anderen zweideutig machen, wie schon bei den Beschränkungen und Modificationen der Reagentien erwähnt worden ist.

Die erhaltenen Niederschläge werden nun einer weiteren Prüfung unterworfen. Einen Theil davon prüft man auf glühenden Kohlen, oder auf einem glühenden Bleche auf Knoblauchgeruch.

Einen anderen kleinen Theil kann man zwischen zwei polirte Kupferplatten legen, mit Kohlenpulver umgeben, und die Platten, nachdem man sie mit Eisendraht zusammengebunden hat, einer schwachen Rothglühhitze aussetzen. Ist das eingeschlossene Pulver Arsenik, so wird an den Kupferplatten ein weißer Fleck zurückbleiben, welcher sich nach Brugnatelli a) von den weißen Flecken, die durch Dämpfe von Calo-

a) Neues allg. Journ. der Chem. XII. B. p. 198.

mel, brennendem Phosphor, oxydirtsalzsaurem Ammonium und ätzendem Quecksilbersublimat hervorgebracht werden, dadurch unterscheidet, daß die weißen Flecke von dem Dunst des oxydirtsauren Ammoniums in wenig Tagen grün werden; die durch Phosphordämpfe entstandenen in kurzer Zeit von der Luft braun werden und sich gänzlich verlieren; bei jenen von Calomel und Sublimat aber vereinigt sich die von den Flecken herabgenommene Kruste, wenn sie auf die Platten gerieben wird, im Weißmachen der Oberfläche mit dem früheren Anfluge.

Das entscheidendste Verfahren, sich von dem Daseyn des Arseniks zu überzeugen, bleibt aber immer die Reduction der erhaltenen Niederschläge, wozu man entweder die von Rose, Roloff, Fischer oder Orfila vorgeschlagenen (von denen sogleich ausführlich gesprochen wird) oder auch folgende Methode wählen kann:

In eine Röhre von dünnem Glase, von beiläufig 8 bis 9 Zoll in der Länge und 2 Linien im Durchmesser, welche an dem einen Ende zugeschmolzen, und daselbst einen Zoll hoch beschlagen ist, schüttet man die für Arsenik gehaltene Substanz, nachdem man sie vorher mit ihrem dreifachen Gewichte schwarzen Flusses vermengt hat, und sorgt dafür, daß der obere Theil der Röhre vollkommen rein und trocken sei. Das offne Ende der Röhre verstopft man lose mit etwas Papier, und erhitzt das mit dem getrockneten Beschlage versehene Ende derselben gehörig, wo sich dann der metallische, stark glänzende Arsenik an dem oberen Theile der Röhre anlegen wird. Auf glühende Kohlen gestreut wird dieser dann den eigenthümlichen Arsenikgeruch entwickeln, und auch sonst in seinen Eigenschaften mit dem regulinischen Arsenik übereinkommen. Wäre dieser metallische Anflug sehr unbedeutend, so kann er auf Papier abgerieben und geglättet werden, wobei er dem Papier Metallglanz ertheilt, und dieses beim Verbren-

nen weiße knoblauchartig riechende Dämpfe entwickelt.

Läßt sich aber aus der Beschaffenheit der auf den angeführten Wegen vorgefundenen Körner die Gegenwart von Schwefelarsenik vermuthen; so wirft man einen Theil derselben, nachdem man sie mit destillirtem Wasser gut abgespült hat, auf glühende Kohlen, um zu erfahren, ob sich ein gemischter Schwefel- und Knoblauchgeruch entwickelt; einen andern Theil derselben mengt man fein gepülvert mit seinem gleichen Volum milden Kali's, und erhitzt das Gemenge nach Orfila's Methode in einer Glasröhre. Der metallische Arsenik wird sich sublimiren, das neugebildete Schwefelkali aber am Boden zurückbleiben.

Sollte man Schwefelarsenik mit andern festen Materien vermischt im Magen vorfinden; so setzt man zwei Drachmen milden Kali's hinzu, und dampft das Gemisch in einer Porzellanschale ab, pülvert die erhaltene Masse und unterwirft sie der Reduction in einer Glasröhre, oder im Fall die Menge dazu zu groß wäre, in einer gläsernen lutirten Retorte, an welcher man einen doppelt tubulirten Kolben vorgelegt hat, damit das durch die Zersetzung der animalischen Stoffe sich entwickelnde Gas durch die Tubus einen Ausweg finde.

Herr Prof. von Vest empfiehlt folgendes Verfahren:

Man bringt die für Arsenikoxyd gehaltenen Körner in einen kleinen Kolben, übergießt sie mit ein Paar Unzen destillirten Wassers, und versetzt sie nach Maßgabe der Menge auf folgende Weise mit kohlensaurem Kali: Ein Tropfen Kaliauflösung wird in einem Gläschen verdünnt, und davon 1/4 oder 1/3, bei sehr wenig Arsenik aber weniger, in den Kolben gethan, und alles gekocht. Die, nach vollkommener Auflösung des Arseniks, erkaltete Flüssigkeit wird in zwei Gläser abgetheilt, wovon ein Theil unverändert bleibt, die

andere Hälfte aber mit etwas destillirtem Essig versetzt wird, bis er sauer reagirt.

Hat man nur eine sehr geringe Menge Arsenikoxyd (1/10 oder 1/8 Gran) so behandelt man die erste Hälfte der bereiteten Solution mit Ammoniakalkupfer (von dem man aber nur sehr wenig nehmen, und dieses nicht bis zur Zersetzung verdünnen darf) auf Scheel'sches Grün, die zweite essiggesäuerte aber versetzt man mit einigen Körnchen Kalkschwefelleber. Gelingen diese beiden Proben deutlich, so ist die Gegenwart des Arseniks erwiesen, und neue Versuche dienen höchstens noch zur Bestätigung.

Hat man eine größere Menge Arsenik, so kann man mit der alkalescirenden Flüssigkeit noch folgende Reagentien versuchen:

1.) Schwefelsaures Kupfer. Man nehme einen oder zwei Tropfen einer gesättigten Auflösung desselben, verdünne sie nur mit einigen Tropfen Wasser, um zu sehen, ob die Auflösung vollkommen klar sei, und tröpfle allmählig von der zu prüfenden Flüssigkeit hinein, so lange, bis entweder die blaue Farbe sich in gelbgrün (Scheel'sches Grün) ändert, oder wenn dieß nicht geschieht, bis die Mischung nicht mehr blau erscheint. Bei der Färbung ins Grüne ist die Gegenwart des Arseniks vorauszusetzen. Das schwefelsaure Kupfer muß aber zu diesem Versuche ganz eisenfrei seyn, indem sonst braune Flocken mitfallen, und das Grün schmutzig aussieht.

2.) Ammoniakalkupfer. Man nehme davon 1 oder 2 Tropfen, und verdünne sie so, daß die Flüssigkeit schwach himmelblau und klar erscheine, und tröpfle dann von der alkalescirenden Solution so lange hinein, bis sich die blaue Farbe in Gelbgrün verwandelt, oder die Farbe ununterscheidbar wird.

3.) Aetzender Quecksilbersublimat. Man verdünne 2 Tropfen einer gesättigten Auflösung desselben mäßig,

und theile das Ganze in 2 gleiche Theile. In das eine Gefäß tröpfle man kohlensaures Kali, um zu sehen, ob der bekannte gelbe Niederschlag erfolgt. In das andere Gefäß aber schütte man von der zu untersuchenden Flüssigkeit etwa ¼ Loth oder mehr, und wenn wegen zu großer Verdünnung kein Niederschlag erfolgen sollte, so wird ebenfalls Pottasche zugetröpfelt. Erscheint ein weißer Niederschlag, so ist Arsenik zugegen; ist er blaßer gelb, als der im vergleichenden Versuche, so war zu viel Quecksilbersatz auf das zugetröpfelte Quantum gegeben. In diesem Falle muß man alles wieder in Essig auflösen, wieder alkalascirende Solution zusetzen, und neuerdings fällen.

Mit der durch destillirten Essig sauer gemachten zu untersuchenden Solution stellt man folgende Versuche an.

4.) Hydrothion. Man nimmt eine sehr kleine Quantität (etwa ein Paar Hanfkörner groß) gute Kalkschwefelleber, gibt in einem Probegläschen etwa einen kleinen Kaffeelöffel voll gemeinen destillirten Essig darauf, und gießt nun in Pausen von der essigsäuerlichen Flüssigkeit hinzu. Die Säure muß etwas vorwalten. Auf diese Art zeigt das Hydrothion schon 0,001 merklich, 0,002 Gran Arsenik aber deutlich an. Bei noch mehr hinzugekommenem Arsenik wird das Gelb manchmal sogar orange.

Wird in den ungefähr vierten Theil der essigsauren Flüssigkeit Hahnemanns Probeliquor (nach der österr. Pharmak. von 1812 bereitet) getröpfelt, so wird die Flüssigkeit, wenn Arsenik zugegen ist, gelb werden, selbst wenn nur 1/200 Gran desselben vorhanden ist; jedoch muß in diesem Falle die Solution wasserhell, und nicht zu sehr verdünnt seyn.

5.) Kalkwasser. Man nimmt frisch bereitetes Kalkwasser, und filtrirt es klar in ein, etwa eine halbe Maaß

haltendes Gefäß, so daß mehr als ein Seitel Kalkwasser da sei, welches ungefähr 10 Gran Kalk enthalten wird. Man tröpfle nun die säuerliche Flüssigkeit, nachdem durch Kochen alle Kohlensäure weggetrieben worden ist, in das Kalkwasser. Die ersten Theile des Kalkes werden zur Neutralisation der freien Essigsäure verwendet, sodann entsteht eine Trübung, und es wird Arsenikalkalk gefällt.

6.) Knoblauchgeruch oder Legirung. Da der Niederschlag, wenn man auch alle übrige Flüssigkeit in das Kalkwasser gegeben hat, doch meistens so gering ist, daß man ihn nicht vom Filtrum herabnehmen kann, so schüttet man in die Flüssigkeit noch ein Paar Löffel voll Kalkmilch, um ja gewiß allen Arsenik zu fällen, und außerdem gibt man noch einen halben Kaffeelöffel voll gepülverter Kreide hinein, rührt alles wohl um, gießt die früheren Niederschläge, nämlich den vom Ammoniakalkupfer und vom Sublimat, hinzu, filtrirt, wäscht das Filtrum aus und trocknet es. Hierauf glüht man es entweder mit etwas Borax vor dem Löthrohre um den Knoblauchgeruch zu entwickeln, oder man legirt Kupfer damit auf folgende Weise: Man mischt 6 bis 8 Gran Kupferfeile auf einem Papier mit dem getrockneten Niederschlage, thut eine Messerspitze voll gepülverte Kohle und eben so viel Kali hinzu, bringt die Mischung in eine gute Probiertute oder in einen kleinen Tiegel, auf dessen Boden man vorher etwas Kohle gelegt hat, deckt sie dann mit einem Kaffeelöffel voll Kohlenpulver, und füllt das Schmelzgefäß über die Hälfte mit Kochsalz an. Man setzt nun dieses Gefäß mit auflutirtem Deckel in einen gemeinen guten Windofen, erhitzt es langsam zum Glühen, und hält es dann eine starke halbe Stunde im lebhaften Feuer. Bei dem Zerschlagen des Gefäßes nach dem Abkühlen, wozu es in ein Papier gewickelt werden muß, gebe man wohl Acht, daß man den kleinen König unter der geflossenen Decke am

Boden des Gefäßes finde. Deßhalb ist es gut, wenn man einen Tiegel zu dieser Operation wählt, in den Boden desselben mit dem Messer ein Grübchen zu bohren, in welches sich das Metall senken kann. Dieses Metallkorn wird äußerlich und inwendig, wenn es angefeilt wird, weiß seyn, und zwischen Papier mit dem Hammer zerdrückt, sich brüchig zeigen, wenn es nähmlich Arsenik enthält. Da Phosphor mit Kupfer beinahe dieselben Erscheinungen hervorbringt, so darf man jenes Korn nur in Salpetersäure auflösen, die Auflösung mit kohlensaurem Kali fällen, filtriren, den Niederschlag gut aussüßen und in eine Auflösung von essigsaurem Blei oder salpetersaurem Zink eintragen, wo sich dann der vorhandene Arsenik durch die grüne Farbe der Flüssigkeit ankündigen wird.

7.) Reduction. Diese ist immer anzustellen, sobald man eine etwas größere Quantität Arsenik zu untersuchen hat (z. B. einen Gran oder noch mehr). Zu diesem Ende macht man den Niederschlag durch Kalkmilch, vermischt den getrockneten Niederschlag mit etwas trockner Pottasche oder gebranntem Borax und Kohle, thut die Mischung entweder in eine Glasröhre mit etwas größerer Lichte (innerem Raum) oder in ein kleines Medicinalglas, stellt dieses in einen Tiegel, und erhitzt den Grund desselben zum schwachen Rothglühen. Jedoch dürfen die Kohlen nicht hoch an den Tiegel hinaufreichen, damit der obere Theil des Glases nicht mit erhitzt werde. Bei hinlänglicher Menge des Arseniks wird dieser sich metallisch, oder wenigstens als ein grauer Anflug zeigen, der durch Reiben mit Papier Metallglanz erhält. Das Papier kann man verbrennen, und dabei vielleicht den Arsenikgeruch wahrnehmen.

Da diese Reduction oft nicht thunlich ist, oft aber auch nicht gelingt, so ist es immer nothwendig, vorher mehrere Constatirungsversuche anzustellen.

Wir kommen nun zu einem andern Falle, wo nähmlich zur Vergiftung nicht weißer Arsenik, sondern Operment, Realgar oder andere Formen des Arseniks angewandt worden sind.

Herr Prof. v. Vest empfiehlt hier folgende Verfahrungsart: Die aufgefundenen zu untersuchenden Körper werden (unzerstoßen, außer sie wären zu grobkörnig) mit etwas verdünnter Salpetersäure, in welche man, wenn sie gelb oder roth sind, etwas Salzsäure tröpfelt, übergossen und so lange gekocht, bis sie aufgelöst, oder wenigstens, im Falle sie sich nicht auflösen, ganz verändert sind. Hat man zu wenig Säure genommen, so gibt man sie nach, und sucht möglichst sie ganz aufzulösen. Dann verdünnt man mit Wasser und wenn etwa die Flüssigkeit trüb wäre, filtrirt man, und setzt so lange kohlensaures Kali behutsam zu, bis ein geringer Ueberschuß von Alkali erkennbar ist. Ist die Flüssigkeit fast wasserhell, oder wenigstens nur unbedeutend gefärbt, so ist sie zu gebrauchen; im entgegengesetzten Falle, und wenn sie nach dem Filtriren trüb wäre, setzt man Säure im geringen Uebermaße zu und behandelt sie mit essigsaurem Blei, wie in der Folge noch angezeigt wird.

Die klare alkalescirende Flüssigkeit wird mit destillirtem Essig schwach übersetzt, daß sie jedoch gewiß sauer ist, dann wird etwa ein Viertheil davon 1/4 Stunde lang gekocht, um die überflüssige Essig- und die Kohlensäure möglichst zu verflüchtigen. Man verdünne sodann immer die Flüssigkeit so, daß, wo möglich, genau 1/2 Seitel oder 5 Unzen daraus werden, weil die Wirkung der anzeigenden Reagentien auf diese Menge berechnet ist.

Dieser Theil der Flüssigkeit ist zu den anzeigenden Versuchen bestimmt, d. i. mit jenen Reagentien, welche die Gegenwart des Arsenks leicht verrathen, aber noch die Möglichkeit übrig lassen, daß ihre hervorgebrachten Veränderungen von etwas anderem herrühren. Diese sind die Versuche

mit den Eisen — und Kupfersalzen, und mit dem Kalkwasser. Zu den andern sogenannten bestätigenden Versuchen (eigentlich beweisenden, wodurch die vorigen erst ihren vollen Werth bekommen) gehört die Silber-, Hydrothionprobe und die Legirung.

Die Versuche sind nun auf folgende Art anzustellen:

„Nachdem man die zu untersuchende Flüssigkeit auf 5 Unzen gebracht hat, und ein Theil davon zum Kochen aufgesetzt worden ist, wird

1) Von dem ungekochten Theile vorläufig etwa die Hälfte durch Vermischung mit Kalkwasser zur Silberprobe versetzt, wie daselbst gesagt wird behandelt, und filtrirt.

2) Während dem Filtriren werden die Reagentien zu den drei anzeigenden Versuchen bereitet, und neben einander gestellt.

Von der gekochten Flüssigkeit wird nun vermittelst eines dünnen Stäbchens, von dem die einzelnen Tropfen abfallen, ein Gläschen nach dem andern nur mit einem Tropfen auf einmal versetzt, und diese gezählt, bis sich durch Trübung die Arsenikmenge auf die unten angegebene Weise beiläufig schätzen läßt. Nach jedem zugesetzten Tropfen muß man einige Augenblicke warten, ob er etwas in dem Reagens ändert. Zu den anzeigenden Versuchen können höchstens etwa 2 bis 3 Löffel voll Flüssigkeit verbraucht werden, und wenn diese nichts zeigen, so ist auch wahrscheinlich kein Arsenik zugegen. Zeigen sie hingegen viel Arsenik an, z. B. einen Gran, so kann man ohne die Silberprobe abzuwarten, sogleich mit der Hälfte des Restes zur Hydrothionprobe schreiten, und jene auf diese folgen lassen. Bei weniger Arsenik wird die Silberprobe nach ihrer Vollendung zersetzt, und die abgeschiedene Flüssigkeit mit Hydrothion behandelt. Wenn diese zwei Proben bestätigen, so wird die Legirung ganz überflüssig.

Die anzeigenden Proben werden angestellt:

1.) Mit schwefelsaurem Eisen. Man verdünnt 2 bis 3 Tropfen der vollkommen neutralen und durch Auflösung eines reinen Krystalles bereiteten Solution dieses Salzes in einem reinen Probeglase bis zur Farbenlosigkeit, und tröpfelt sodann von dem gekochten Theile der zu untersuchenden Flüssigkeit nach und nach in Absätzen hinein. Ein Arsenikgehalt wird eine weißliche, schleimige, langsam niedergehende Wölkung verursachen, welche auch, wenn man filtriren will, größtentheils durchs Filtrum geht. Um die Wölkung recht deutlich zu machen, setzt man nach dem ersten Trüben noch von der Flüssigkeit zu. Da Phosphorsäure genau denselben, andere Säuren und Salze aber mit Eisenauflösungen, zwar anders gefärbte, dennoch aber Niederschläge verursachen; so bleibt der obige Versuch immer nur ein anzeigender, und ist keineswegs für sich beweisend. Indessen ist diese Probe als anzeigende immer noch sehr wichtig, und wenn sich in ihr kein Arsenik verräth, so ist auch keiner zugegen.

2.) Mit einem Kupfersalze. Man nimmt einige Tropfen einer neutralen Kupfersalzauflösung (z. B. essig- oder salzsauren) und verdünnt sie, bis die Flüssigkeit wasserhell ist; sodann tröpfelt man von der gekochten, essiggesäuerten Solution in Pausen hinein, bis sich eine weißliche schleimige Wölkung zeigt.

Da die Phosphorsäure eben so auf das Kupfer reagirt wie der Arsenik, so hat auch diese Probe nur bedingten Werth. Ueberdieß ist dieses Reagens dreimal weniger empfindlich, als das schwefelsaure Eisen.

3.) Mit Kalkwasser. Man filtrirt 3 bis 4 Unzen gutes Kalkwasser in ein klares Glas, und tröpfelt von der gekochten Flüssigkeit hinein; entsteht ein weißer Niederschlag, so kann man Arsenik vermuthen. Diese Fällung macht man aus einem Viertel, oder der Hälfte, oder auch, wenn

sehr wenig Arsenik vorhanden ist, aus der ganzen Flüssigkeit, weil sie noch ferner gebraucht wird.

Auch dieser Probe kann man keine beweisende Kraft beilegen, indem etwa vorhandene Kohlen- oder Phosphorsäure den Kalk ebenfalls fällen.

Auf die ebengenannten Versuche folgen nun die entscheidenden.

4) Silberprobe. Erste Methode. Einem Theile der mit einigen Tropfen Salpetersäure versetzten Auflösung tröpfelt man von einer salpetersauren Silbersolution so lange zu, als zur vollständigen Fällung der Salz- und Schwefelsäure genug ist, nämlich so lang sich noch etwas niederschlägt, und überdieß auch etwas im Uebermaß. Nun wird filtrirt, und wenn es nicht klar durchgeht, das Abgelaufene ins Filtrum zurückgegossen. In die klare Flüssigkeit, welche salpetersaures, arseniksaures und schwefelsaures Silber enthält, wird (nachdem man einen Tropfen in eine Kochsalzauflösung hat fallen lassen, um sich durch die käseartige weiße Fällung von der Gegenwart des Silbers zu überzeugen) ein Stückchen feine Kreide geworfen und nach einigen Stunden, oft nach einem Tage (wenn nämlich alle freie Säure sich neutralisirt hat) zeigt sich an dem Rest der Kreide ein braunrother Beschlag, welcher arseniksaures Silber ist. Man muß öfter nachsehen, weil sich am Ende auch das überflüssige Silber ausscheidet, das im Lichte schwarz wird und so den braunrothen arsenikalischen Beschlag bedecken könnte. Schneller kömmt man zum Zwecke, wenn man, nachdem die Kreide einige Minuten bereits auf die Flüssigkeit gewirkt hat, etwas essigsauren Kalk oder Baryt hinzugießt, worauf sich das arseniksaure Silber fast augenblicklich ausscheidet.

Zweite Methode. Man nimmt entweder den schon gemachten Kalkniederschlag (wenn er etwas reichlicher war) oder man bereitet sich einen neuen ungefähr mit der Hälfte der ganzen Flüssigkeit, oder auch mit dem ganzen Reste dersel-

ben mit hinlänglichem Kalkwasser, wenn nämlich das Eisensalz auf sehr geringen Arsenikgehalt gedeutet hätte.

Dem sichtbar gewordenen Niederschlage setzt man einige Tropfen kohlensaures Kali zu, um ihn zu vermehren und auf dem Filtrum bemerkbarer zu machen; dann wird er mit Wasser stark verdünnt, filtrirt und ausgesüßet. Durch die Flüssigkeit werden die schwefel- und salzsauren Verbindungen entfernt, und im Filtrirpapier ist nun arseniksaurer und kohlensaurer Kalk. Man hält nun die Lauföffnung des Filtrirtrichters zu oder verklebt sie mit Wachs, gießt destillirten Essig ins Filtrum, und, wenn man chemisch reine Salpetersäure hat, einen oder zwei Tropfen von dieser, und wischt mit dem Finger den zarten Niederschlag ab, damit er mit der Säure in Berührung komme und sich auflöse. Nachdem die abgelaufene Flüssigkeit noch einigemal zurückgegossen worden ist, um alles aufzunehmen, wird sie mit einigen Tropfen kohlensauren Ammoniaks versetzt, um die Salpetersäure und überschüssige Essigsäure zu binden, ohne jedoch das Ganze alkalisch zu machen. Auf diese essigsäuerliche Flüssigkeit läßt man nun das Silbersalz wirken, nachdem man sie vorher ein wenig durch Abrauchen concentrirt hat, wenn etwa die anzeigenden Versuche nur auf einen sehr geringen Arsenikgehalt deuteten, und folglich derselbe sich in einem sehr verdünnten Zustande befände. Erfolgt auf das Hineintröpfeln des salpetersauren Silbers der Niederschlag nicht schnell, so tröpfelt man essigsauren Baryt oder reines essigsaures Kali oder Natron hinzu. Will es auf diese Weise auch nicht recht gelingen, so ist es am besten, man läßt aus einem Filtrum einige Tropfen Kalkwasser in die Flüssigkeit fallen, worauf sich das arseniksaure Silber schön ziegelroth, bei starker Verdünnung und geringem Arsenikgehalt aber oft äußerst blaß ausscheiden wird.

Wenn man sich auf diese Art von der Bildung des arseniksauren Silbers überzeugt hat; so wird die Mischung wieder weiter zur Hydrothionprobe verwendet. Zu diesem Ende

tröpfelt man so viel Salzsäure dazu, bis sich die Mischung entfärbt hat, und zugleich auch deutlich sauer ist, und filtrirt dann so oft, bis die Flüssigkeit vollkommen klar ist, wo man sie nun weiter zur Hydrothionprobe verwendet.

5) Hydrothionprobe. Die zu diesem Versuche bestimmte Menge Flüssigkeit wird in einem klaren Glase, nachdem man sich vorher von ihrer sauren Beschaffenheit überzeugt, und ihre Farbe sich wohl gemerkt hat, mit frisch bereitetem, klar abfiltrirtem säuerlichen Hahnemann'schen Liquor tropfenweise und langsam versetzt, (selbst bis zu einem Löffel voll von demselben, wenn sich nicht eher ein Gelbwerden zeigt) und das Glas, wenn nicht sogleich eine gelbe Trübung erfolgt, ruhig hingestellt. Oft erfolgt der Niederschlag erst nach einigen Minuten. Ist derselbe weiß, anstatt schön gelb zu seyn, so ist das Hydrothion schon zersetzt, und dem Versuche mangelt seine volle Beweiskraft. Bei sehr geringem Arsenikgehalt entsteht gar keine Trübung, sondern nur ein gelbe Färbung. Zu viel Hydrothion schadet dem Versuche wegen der zu reichlich sich ausscheidenden Schwefelmilch; freie Salpetersäure aber verhindert ihn, wegen schneller Zersetzung des Hydrothion, gänzlich.

Da nur der Arsenik allein aus sauren Auflösungen mit diesen Reagentien gelb gefällt wird, so hat dieser Versuch, wenn er deutlich gelingt, eine vorzügliche Beweiskraft. Die hydrothionisirte Flüssigkeit ist nicht weiter zu Versuchen zu verwenden, außer man wollte sie mit Aetzkali kochen, und das künstliche Operment daraus wiederherstellen.

6) Legirung oder Arsenikgeruch. Man nimmt den nicht verbrauchten Rest der Flüssigkeit sammt den Kupfer- und Kalkwasserproben, versetzt sie reichlich mit Wasser und tröpfelt etwas kohlensaures Kali hinzu, um die freie Säure zu tilgen. Scheint der Niederschlag bedeutend genug, um ihn vom Filtrum herabbringen zu können, so filtrirt man. Ist er aber zu gering, so thut man einige Messerspitzen voll gepül-

verte Kreide hinein, mischt es gut, damit die arsenikhältigen Präcipitate sich an sie anhängen und filtrirt sodann; trocknet nach dem Absüßen das Filtrum, sammelt das darin Enthaltene sorgfältig, und verwendet es auf die schon angezeigte Art entweder zur Legirung oder vor dem Löthrohre zur Entbindung des Arseniks.

Je mehr die angeführten Versuche gut gelingen, desto sicherer beweisen sie die Gegenwart des Arseniks. Der Hydrothion- und der Silberniederschlag ersetzen einander als beweisende Versuche, denen die Legirung nachsteht. Was also die drei anzeigenden Versuche als mehr oder weniger wahrscheinlich angeben, das zeigen die drei letzteren bis zur Evidenz; zeigen aber die ersteren nichts an, so ist auch kein Arsenik vorhanden.

Ist bei dem Verdachte einer Vergiftung durch Arsenik das Individuum todt und kein Arsenik in Substanz anzutreffen, so muß man andere Wege einschlagen, um sich Gewißheit zu verschaffen. Mehrere Gelehrte haben Verfahrungsweisen zur Auflösung dieses Problems bekannt gemacht, von denen die vorzüglichsten hier angeführt werden.

Verfahrungsart nach Hahnemann.

Nachdem der Verfasser auf alles aufmerksam gemacht hat, um die größt möglichste Quantität der verdächtigen Substanz sich zu verschaffen, gibt er, um den Arsenik geschieden von den übrigen Substanzen in einem aufgelösten Zustande zu erhalten, damit die Reagentien ungehindert darauf wirken können, folgendes Verfahren an. Man kocht die verdächtige Masse mit einer hinreichenden Menge Flußwasser 6 Stunden lang, dampft die filtrirte Flüssigkeit bis auf eine geringe Quantität ab, und wendet dann die Reagentien an, nachdem man die

etwa noch vorhandene freie Säure, welche die Wirkung des Kupferammoniums hindern könnte, durch ein Alkali, und das vorhandene Laugensalz, wodurch die übrigen zwei Reagentien (das Kalkwasser und geschwefelte Wasserstoffgas) unwirksam bleiben würden, durch eine Säure neutralisirt hat. Aus den Erscheinungen, die bei der Anwendung der Reagentien auf die abgetheilte Flüssigkeit sich zeigen, wird nun der Schluß auf das Daseyn oder die Abwesenheit des Arseniks genommen.

In Ansehung der Feinheit der Reagentien wird von Hahnemann dem Schwefelwasserstoffgas die erste Stelle eingereimt; die zweite dem Kupferammonium, welches den Arsenik in einer Auflösung von dem Verhältniß = 1 : 5000 noch anzeigt; die letzte endlich dem Kalkwasser, welches bei einer Verdünnung im Verhältniß wie 1 : 2100 noch den bekannten Niederschlag hervorbringt, der aber bei einer stärkeren Verdünnung nicht mehr erfolgt.

So schätzbar diese Verfahrungsart Hahnemanns, das Daseyn des Arseniks darzuthun, immer bleiben wird, so treten doch Fälle ein, wo man durch die angeführten Reagentien kein sicheres Resultat erhält. Fast immer ist die im Magen enthaltene Flüssigkeit ein mehr oder weniger gefärbtes Gemisch der verschiedenartigsten Substanzen; die Flüssigkeit läßt sich nach dem Kochen gewiß höchst selten bis zur Klarheit filtriren, und man ist also dann nicht im Stande mit Gewißheit zu entscheiden, ob durch das zugesetzte Reagens ein Niederschlag erfolgt ist oder nicht. Die bloße stärkere Trübung der Flüssigkeit, die man etwa bemerkt, kann auch von Verbindungen des Reagens mit den animalischen Stoffen herrühren, und darf also in einer so wichtigen Angelegenheit nichts entscheiden. Daß die Farbe des Niederschlages bei einer gefärbten Flüssigkeit eben so wenig beweisen kann, ist leicht einzusehen. Und dann ist es ja noch nicht ausgemittelt, ob sich der Arsenik im Magensafte lebender Thiere eben so schwer auf-

löset, als im kalten Wasser, und ob also nicht indeß der Arsenik absorbirt werden kann, in welchem Falle das bloße Abschaben der innern Magenwände und Kochen der Contenta fruchtlos seyn würde. Ein anderes Hinderniß entsteht dann noch aus dem wiederholten Erbrechen vor dem Tode, wodurch gewiß in den meisten Fällen nur sehr wenig Arsenik an den Häuten des Magens anhängend zurückgelassen wird.

Verfahrungsart nach V. Rose.

Diese ist im kurzen folgende:

Wird bei der gerichtlichen Untersuchung der Leiche kein Arsenik in Substanz gefunden, (denn ist dieß der Fall, so darf man denselben blos in destillirtem Wasser auflösen, und sich dann durch Anwendung der Reagentien überzeugen)— so wird der in kleine Stücke zerschnittene Magen sammt dem Inhalte in einer hinlänglichen Menge destillirten Wassers in einer irdenen oder porzellanenen Schale gekocht, wozu nach Verhältniß der Menge zwei bis vier Drachmen ätzendes Kali zugesetzt werden. Den erhaltenen Brei gießt man auf einen Durchschlag, kocht das Zurückgebliebene noch einmal mit der Hälfte Wasser auf, und gießt die durchgeseihte Brühe zu der ersten hinzu. Um nun aus dieser durch das Kali noch dunkler und trüber gewordenen Flüssigkeit den Arsenik abzusondern, wird dem in einer Schale wieder siedend gemachten Absude so lange in kleinen Antheilen Salpetersäure zugesetzt, bis er eine helle gelbe Farbe angenommen, und alles darin befindliche Fett sich abgeschieden hat. Der filtrirten klaren gelben Flüssigkeit wird dann, nachdem sie durch kohlensaures Kali beinahe gesättigt, und zur Verflüchtigung der Kohlensäure einige Minuten lang gekocht worden ist, so lange kochendes und klares Kalkwasser zugesetzt, als sich noch ein Niederschlag bildet. Dieser ausgesüßte und getrocknete Niederschlag wird mit dem vierten Theile ausgeglühtem

Kohlenpulver zusammengerieben, in einer kleinen beschlagenen gläsernen Retorte mit gut anpassender Vorlage über Kohlen allmählig bis zum Glühen erhitzt; wo sich dann der Arsenik in metallischer Gestalt sublimirt, wenn er anders in der Flüssigkeit vorhanden war. — Zur leichteren Trennung des Arseniks von der Kalkerde, besonders bei einem starken Ueberschuß der letzteren, vermischte Rose diesen Niederschlag noch mit einem halben Theile trockner Boraxsäure, und war nun im Stande jede Spur von Arsenik auf diese Art zu sublimiren. Da es ihm gelang auf diese Weise selbst 1/8 Gran Arsenik, welches man absichtlich mit verschiedenen thierischen Stoffen vermengt hatte, unverkennbar in metallischer Gestalt abzuscheiden; so bedarf wohl die Zweckmäßigkeit und Vortrefflichkeit dieses Verfahrens keines andern Beweises. Diese Methode findet besonders in jenen Fällen ihre Anwendung, wo der Arsenik schon tief in die thierische Substanz eingedrungen, und mit ihr innig verbunden ist, z. B. bei gerichtlichen Untersuchungen der längere Zeit begraben gewesenen Leichen, oder wo die Auflösung desselben so gefärbt und trübe ist, daß die Reagentien keine deutlichen Wirkungen hervorbringen können.

Es war keineswegs Rose's Meinung, wie ihm Jäger und Roloff zum Vorwurf machen, mit Vernachlässigung der Reagentien die Prüfung blos auf jene Darstellung des Arseniks durch Sublimation zu beschränken: er hielt sie aber für unentbehrlich, wenn kein Arsenik in Substanz vorgefunden wurde, weil dann aus schon angeführten Gründen die Prüfung durch Reagentien sehr unsicher ist. Ein unglücklicher Zufall, der hier bei der Sublimation z. B. durch Zerschlagen des Gefäßes u. s. w. nach Roloff's Einwurf auf einmal das ganze zur Prüfung anzuwendende Material entziehen könnte, kann auch eben so gut bei einer andern Prüfungsmethode eintreten, und selbst in diesem Falle hätte man bey Rose's Verfahren schon drei Kriterien gehabt: die Fällung

mit Kalkwasser, den Knoblauchgeruch von Erhitzung einer kleinen Menge des Niederschlages vor dem Löthrohre auf der Kohle und die Prüfung eines Antheils der mit Salpetersäure gekochten, und zu diesem Behufe neutralisirten Flüssigkeit mit hydrothionsaurem Wasser. Ueberdieß kann man der Gefahr, durch Zufall alles zu verlieren, dadurch vorbeugen, daß man den erhaltenen arsenigtsauren Kalk in zwei Theile theilt, und nur die eine Hälfte auf einmal der Operation unterwirft. Ein anderer Einwurf, den Jäger den beiden angeführten Verfahrungsarten macht, ist der Umstand, daß der Arsenik mit dem durch Fäulniß entwickelten Wasserstoffgas etwa aus dem Körper entweichen, und dadurch der chemischen Untersuchung entgehen kann. Hier treten dann viele andere Umstände ein, die die Entdeckung des Arseniks unmöglich machen. Indeß ist dieß blos Meinung, die sich nicht auf Erfahrung stützt, wie Jäger selbst an einem andern Orte seiner gründlichen Abhandlung bemerkt.

Nach Jägers Meinung verdient die Rose'sche Methode besonders dann den Vorzug vor der Hahnemannschen, wenn man nur eine sehr geringe Quantität des vorhandenen Arseniks vermuthen darf; denn die Salpetersäure, die zur Zerstörung der thierischen Substanzen hier nothwendig ist, hindert nichts, da sie keiner Verbindung der Reagentien mit dem Arsenik im Wege steht.

Die Rose'sche Methode, den Arsenik regulinisch darzustellen, bestätiget Jäger vollkommen, und fügt diesem Versuche noch einen andern bei, nämlich: die Ausscheidung des Arseniks aus jeder Flüssigkeit mittelst der Volta'schen Säule nach Davy's Versuchen mit andern Metallauflösungen. Es gelang ihm zwar nicht aus einer Auflösung von 60 Gran, welche ¼ Gran Arsenik enthielt, denselben abzuscheiden, ungeachtet er sie 24 Stunden im Kreise der Säule hatte; indessen glaubte er dennoch, daß dieß mit Säulen von größerem Umfange möglich seyn würde.

Roloffs Verfahren, um die Gegenwart des Arseniks auszumitteln.

Die nöthigen Fall's verdünnten und filtrirten Contenta des Magens werden in einem kleinen Kolben oder Glase bis zum Kochen erhitzt, dann Salpetersäure in kleinen Portionen hinzugetröpfelt, bis die Flüssigkeit eine helle Farbe angenommen hat. Hierauf wird sie filtrirt, mit ätzendem Kali oder Ammonium neutralisirt und durch kochendes Kalkwasser, Kupferammonium und schwefelwasserstoffhältiges Wasser theilweise geprüft. Geben diese Reagentien durch die bekannten Erscheinungen den Arsenik zu erkennen, so wird die Flüssigkeit durch schwefelwasserstoffiges Wasser gefällt, der Niederschlag durch ein Filtrum abgesondert, ausgewaschen, getrocknet, dann zur Darstellung des regulinischen Arseniks mit einem gleichen Theile kohlensauren Kali's und einem halben Theile Kohlenpulver genau gemengt und in einer kleinen Retorte mit Vorlage, oder in einer unten beschlagenen Barometerröhre sublimirt. Ein kleiner Theil des sublimirten Metalles wird sodann auf glühende Kohlen oder ein rothglühendes Kupferblech geworfen, um zu sehen, ob der knoblauchartige Geruch sich entwickelt. Sind keine Contenta des Magens vorhanden, so wird der Magen und Zwölffingerdarm zerschnitten, nach Rose's Methode mit kaustischem Kali gekocht, dann mit Salpetersäure behandelt, und mit der filtrirten und neutralisirten Flüssigkeit wie oben verfahren. Auf diese Art, meint Roloff, wird selbst die geringste zu einer Vergiftung angewandte Portion Arsenik unbezweifelt dargestellt werden. Will man auch noch die von Fischer sehr deutlich angegebene Reduction des Arseniks durch Galvanismus versuchen, so kann man etwas von der arsenikhältigen Flüssigkeit dieser Prüfung unterwerfen, und dadurch die früher erhaltenen Resultate bestätigen. Jedoch, meint Roloff, sei zu rathen, sich mehr auf die von ihm angegebene Methode zu beschränken,

indem die Anwendung des Galvanismus immer schon einige Uebung voraussetze, die Wirkung der einfachen Kette bei trüben oder sehr verdünnten Arsenikauflösungen sehr langsam von Statten gehe, und selbst durch Einwirkung einer Säule von 40 einzölligen Plattenpaaren der Arsenik nicht metallisch glänzend, obgleich rascher, abgeschieden werde, wenn nicht die organischen Stoffe vorher durch Salpetersäure zerstört worden sind.

Man sieht hieraus, daß der einzige wesentliche Unterschied zwischen Rose's und der eben angeführten Verfahrungsart darin besteht, daß Rose den aufgelösten Arsenik durch Kalkwasser, Roloff aber durch schwefelwasserstoffiges Wasser niederschlägt, eine Veränderung, die wie Fischer bemerkt, nicht zweckmäßig zu seyn scheint, weil der Arsenik sich aus dem Kalkarsenik reiner und leichter darstellen läßt, als aus dem Schwefelarsenik, wie es selbst aus dem von Roloff darüber Gesagten deutlich einleuchte, indem derselbe anführt, daß von 2,25 Gran des Niederschlages 0,125 Gran sublimirter Arsenik (also ungefähr 1/20 des Niederschlages) gewonnen wurde, und dieses sich als Arsenikmetall mit etwas Schwefel verhielt.

Ueber dieß ist bei Roloff's Methode wohl zu bedenken, daß in dem Falle, wo die Contenta des Magens keine Spur von Arsenik zeigen, derselbe schon in die thierische Substanz übergangen, und also dennoch vorhanden seyn kann.

Verfahrungsart nach Fischer.

Fischer stellt folgende Hauptmomente zur Untersuchung einer Masse auf Arsenikgehalt auf:

1.) Die Masse wird nach Rose's Vorschrift vorbereitet, nähmlich mit Kali und Salpetersäure.

2.) Die erhaltene Flüssigkeit mit Kalkwasser, geschwe-

feltem Wasserstoffe, Kupferammonium und dem mineralischen Chamäleon geprüft.

3.) Eine bestimmte Quantität der Flüssigkeit durch Kalkwasser niedergeschlagen, und der Niederschlag nach Rose's Methode sublimirt.

4.) Ein anderer Theil der Flüssigkeit wird der Wirkung der galvanischen Säule ausgesetzt.

5.) Das (nach 3) erhaltene Sublimat auf glühende Kohlen gestreut und der Geruch geprüft.

6.) Dasselbe geschieht, indem der Draht, welcher bey dem vierten Versuch mit der Flüssigkeit in Berührung gewesen, erhitzt wird.

Was von dem mineralischen Chamäleon als Reagens auf Arsenik zu halten sei, ist schon bei Betrachtung der Reagentien erörtert worden.

Fischer's Verdienst um diese Sache besteht also vorzüglich darin, daß er ein Verfahren bekannt macht, nach welchem man noch eine kleinere Quantität Arsenik, als nach Rose's und Roloff's Methode, auf eine leichte und sichere Art durch bloße Anwendung des Galvanismus auf die arsenikhältige Flüssigkeit darstellen kann.

Der Apparat zu dieser Reduction des Arseniks und das Verfahren dabei ist folgendes:

Es wird eine Röhre, deren untere Oeffnung durch Blase verschlossen, und worin die arsenikhältige Flüssigkeit enthalten ist, in ein Gefäß mit Wasser gesetzt, und in dieses der positive Pol der galvanischen Säule (die eben nicht sehr stark seyn darf, weil die Stärke der Säule höchstens auf die Schnelligkeit der Wirkung Einfluß hat) geleitet, während die Arsenikauflösung mit dem negativen Pole durch die obere Oeffnung der Röhre in unmittelbarer Berührung ist. Die Verbindung des negativen Poles mit der arsenikhältigen Flüssigkeit wird am zweckmäßigsten mittelst eines Gold- oder Kupferdrahtes, oder jedes andern Me-

talldrahtes, welcher keine weiße Farbe hat, bewirkt, damit der reducirte Arsenik leicht und bestimmt erkannt werden kann.

Die Anwendung der einfachen Kette erfordert dieselbe Vorrichtung: der negative Gold- oder Kupferdraht ist nähmlich mit einem Zinkstabe verbunden, welcher in dem äußeren, die Röhre umgebenden Wasser steht, dem zur Erhöhung der elektrischen Spannung etwas Säure beigemischt wird.

Nach Verhältniß der Mächtigkeit der galvanischen Säule und der Quantität des aufgelösten Arseniks wird in kürzerer oder längerer Zeit der Arsenik reducirt, und zwar so, daß er den negativen Draht mehr oder weniger stark metallisch überzieht. Bei der Anwendung der einfachen Kette, bei welcher der Erfolg eben so sicher ist, als bei der Säule, sind nach dem Verhältniß des aufgelösten Arseniks 12 bis 24 Stunden, ja öfters einige Tage zur Reduction erforderlich. Dieß ist besonders dann der Fall, wenn mit der Arseniksolution organische Substanzen verbunden sind, wobei der reducirte Arsenik sich nicht mit Metallglanz, sondern als eine braune Substanz auf dem negativen Golddrahte ansetzt, die aber in Hinsicht des eigenthümlichen Geruchs sich wie vollkommener Arsenik verhält.

Die Verdünnung der Arsenikauflösung erschwert und verzögert die Reduction, wenn sie das Verhältniß des Arseniks zum Wasser = 1:500 übersteigt.

In Rücksicht der absoluten Quantität des Arseniks glaubt Fischer für die einfache Kette 1/10 Gran; für eine Säule von 50 Plattenpaaren von einem Zoll im Durchmesser (eine größere Säule findet er überflüßig) hingegen 1/80—1/60 Gr. bestimmen zu können. Bei dieser Quantität war nähmlich der angelegte metallische Arsenik nicht nur deutlich zu erkennen, sondern es entwickelte sich auch bei Erhitzung des Drahtes der knoblauchartige Geruch unverkennbar.

Dieser Geruch, gegen den Hahnemann gegründete Einwürfe, unter andern Umständen, machte, darf hier kei-

neswegs übergangen werden: denn die äußeren physischen Eigenschaften des Arseniks unterscheiden diesen von andern metallischen Substanzen, welche ebenfalls sowohl durch Sublimation als durch Galvanismus reducirt werden können, nie so deutlich und auffallend, als dieser eigenthümliche Geruch.

Da bei der Reduction durch Galvanismus der Draht, an welchen sich der reducirte Arsenik angelegt hat, blos erhitzt werden darf, um jenen Geruch zu verbreiten; bei jener auf chemischem Wege aber die geringe Menge des Arseniks (oft nicht ohne Schwierigkeit) von dem Gefäße getrennt werden muß; so verdient auch in dieser Hinsicht Fischer's Methode den Vorzug. Durch wiederholte Versuche hat sich der eben erwähnte verdiente Verfasser überzeugt, daß 1/8 Gran des nach seiner Art reducirten Arseniks deutlich diesen ihm eigenthümlichen Geruch verbreitet. Bei diesen Versuchen fand er auch:

1) Daß metallisches Arsenik immer diesen Geruch entwickelt, es mag auf glühende Kohlen, erhitztes Eisen oder erhitztes Silberblech gestreut werden.

2) Arsenikoxyd hingegen nur in den beiden ersten Fällen; im dritten Falle war gar kein Geruch wahrzunehmen.

3) In jedem Falle war der sublimirte Dampf weißes Arsenikoxyd.

Daraus schließt nun Fischer, daß dieser Geruch in dem Momente der durch die Wärme beförderten Verbindung des sublimirten Arseniks mit dem Sauerstoffe der atmosphärischen Luft entstehe; daß hingegen das Arsenikoxyd nie an und für sich diesen Geruch verbreiten könne, sondern nur, indem es vor seiner Verflüchtigung seinen Sauerstoff an eine leicht oxydirbare Substanz absetzen, und dann als regulinisches Metall verflüchtigt werden kann.

Orfila's Methode.

Man sammelt die festen oder flüssigen in dem vorher herausgenommenen Magen enthaltenen Materien. Die etwa darin aufgefundenen Stücke von weißem Arsenik trennt und untersucht man nach der oben erwähnten Methode; findet sich aber kein substantieller Arsenik in jenen Materien, so gießt man den flüssigen Theil durch feine Leinwand, und untersucht ihn mit den Reagentien, (mit schwefelsaurem Ammoniakalkupfer, flüssiger Hydrothionsäure, Hydrosülfüren, Kalkwasser). Liefern die Flüssigkeiten die bei vorhandenem Arsenikoxyd gewöhnlichen Niederschläge, so dampft man den rückständigen Theil bis zur Trockenheit ab, nachdem man ungefähr ½ Unze Kali hinzugefügt hat, mischt ihn mit Kohle, und glüht ihn in einer an ihrem offenen Ende an einer Glaslampe enge ausgezogenen Glasröhre. Der an den Wänden der Röhre anhängende metallisch-glänzende Arsenik ist der sicherste Beweis von seinem Daseyn in der Flüssigkeit. Da die Proben auf nassem Wege nicht völlig hinreichend sind, so ist diese Reduction in jedem Falle nothwendig.

Findet man bei diesen Versuchen keinen Arsenik, so stellt man Versuche mit der festen Materie an; vorher aber bemerkt man die etwa vorhandenen Verletzungen des Zellengewebes und des Verdauungskanales, trennt dann den Magen los und zerschneidet ihn in kleine Stücke, welche man durch Aufbewahrung in Alkohol vor Fäulniß schützt.

Man läßt nun die festen Massen eine Stunde in ihrem 10 oder 12fachen Gewichte destillirten Wassers kochen, welches man bei der Verdunstung wieder erneuert; von der erkalteten abgegossenen Flüssigkeit bringt man einige Tropfen in schwefelsaures Kupfer, Schwefelammonium, Kalkwasser, und salpetersaures Silber. Deuten die erhaltenen Niederschläge auf Arsenik, so mengt man

sie mit Kali, dampft sie ab und glüht das erhaltene Product mit Kohle, um den Arsenik regulinisch darzustellen. Zeigt hingegen die Flüssigkeit keinen Arsenikgehalt an, so behandelt man die durch Wasser ausgezogene Masse nach Rose's Methode mit Kali und Salpetersäure; die in der erhaltenen hellgelben Flüssigkeit vorhandene überschüssige Säure sättigt man mit Kali und prüft dann die Flüssigkeit mit den Reagentien. Deuten die erhaltenen Niederschläge auf das Daseyn von Arsenik, so setzt man Schwefelammonium, und einige Tropfen Salpetersäure hinzu, und man erhält dadurch gelbes Schwefelarsenik gefällt. Dieses trocknet man auf einem Filtrum, vermischt es mit dem gleichen Volumen milden Kali's, und setzt es in einer kleinen Glasröhre auf die schon bekannte Art der Hitze aus, um den Arsenik metallisch darzustellen.

Entdeckt man auch durch diese Behandlung der festen Materien keinen Arsenik, so stellt man dieselben Versuche mit dem Magen an.

Diese Methode weicht von der Rose'schen, wie man sieht, nur darin wesentlich ab, daß hier die Fällung durch Schwefelammonium geschieht, und also Schwefelarsenik gebildet wird. Orfila gab aus dem Grunde dem Schwefelammonium den Vorzug, weil der Schwefelwasserstoff ein empfindlicheres Reagens als das Kalkwasser ist. Was von der Reduction des Präcipitates nach Roloff's Methode gesagt worden ist, das findet auch hier seine Anwendung, nämlich, daß der erhaltene metallische Arsenik meistens etwas Schwefel enthält.

Diese angeführte Methode, den weißen Arsenik im Falle einer Vergiftung zu entdecken, leidet aber eine Abänderung, wenn das vergiftete Individuum vor dem Tode Hydrosülfüren (denn die Sülfüren werden bei ihrer immer nöthigen Auflösung im Wasser jedes Mahl in Hydrosülfüren verwandelt) eingenommen hat, wodurch eine Zersetzung

des Arsenikpräparates erfolgt, und gelbes Schwefelarsenik gebildet wird. In diesem Falle wählt man folgende Verfahrungsart, um das Daseyn und die Quantität des Arseniks auszumitteln.

1) Enthält der Magen blos flüssige Materien, so sammelt man sie, und läßt alle die gelben im Wasser unauflöslichen Theile sich absetzen, auf einem Filtrum austrocknen, und wirft einen Theil auf glühende Kohlen, wo sich dann sogleich ein gemischter Schwefel- und Knoblauchgeruch entwickeln wird. Einen andern Theil mengt man gut gepülvert mit seinem gleichen Volumen milden Kali's, um den Arsenik zu reduciren.

2) Wenn sich im Magen feste Stoffe mit Theilchen des gelben Schwefelarseniks vermischt vorfinden, so setzt man der ganzen Masse zwei Drachmen mildes Kali hinzu, dampft alles in einer porzellanenen Schale ab, pülvert die erhaltene Masse, und unternimmt die Reduction entweder auf die erwähnte Art in einer Glasröhre, oder bei größerer Menge in einer lutirten Retorte, an welcher man einen doppelt tubulirten Kolben vorgelegt hat, um dem aus den thierischen Stoffen sich entwickelnden Gas einen Ausweg zu verschaffen.

Sollte man bei der sorgfältigsten Untersuchung der im Magen enthaltenen Materien nach einer Vergiftung durch Arsenik dennoch das Daseyn des Giftes nicht erweisen können (Fälle davon erzählen Thomas Jones und Wikeley im Journal der Medizin von London, und auch Brodie hat dieselbe Thatsache beobachtet); so muß man die ausgebrochenen Stoffe, die etwa noch vorhandenen Reste, Speisen u. s. w. der chemischen Untersuchung unterwerfen.

Behandlung der Magenflüssigkeit und der im Magen gefundenen Substanzen nach Hrn. Prof. Lor. v. Best.

Der Herr Verfasser stellt folgende hier zu betrachtende Rücksichten auf:

Entweder finden sich Körner vor, welche auf weißen oder gelben Arsenik deuten, oder nicht.

Erster Fall.

Zeigen sich die vorgefundenen weißen Körner bei einem vorläufigen Versuche als Arsenikoxyd, so wird das ganze Magencontentum mit beiläufig einem Quentchen mildem Kali in hinlänglichem Wasser eine halbe Stunde gekocht, in ein Glas geschüttet, nach dem Erkalten verdünnt, und wenn es leichtflüssig und nicht sehr trübe ist, durch Leinwand filtrirt. Ist die Flüssigkeit aber sehr seifenartig, so muß man sie vorher reichlich mit reinem unbestaubtem Kohlenpulver mischen und dann erst filtriren.

Nun setzt man der trüben alkalischen Flüssigkeit Salpetersäure im Uebermaße, besser aber Salzsäure, und darauf reichlich (4—6—10 Unzen) von einer verdünnten klar filtrirten Auflösung von essigsaurem Blei und gewässerte Schwefelsäure (etwa 1—2 Unzen) zu.

Das arseniksaure Blei bleibt in der Salpetersäure aufgelöst; die Schwefelsäure zerlegt das essigsaure Bley und schlägt schwefelsaures Blei nieder, welches zugleich die thierischen Theile mit sich zu Boden zieht. Man verdünnt dann die Flüssigkeit mit Wasser; zeigt sich bei einiger Ruhe Neigung zum Abklären und oben eine klare Schichte, so läßt man den Satz gut niedersinken, gießt das Klare ab, und filtrirt den Satz. Will die Flüssigkeit sich nicht abklären, so filtrirt man sie durch mehrere Filtra zugleich, und wirft den Satz weg: die gesammelte Flüssigkeit enthält nun den Arsenik. Diese wird mit kohlensaurem Kali bis zur Alkalescenz versetzt, und noch etwas klare verdünnte Bleizuckerauflösung zugeschüttet. Man läßt nun das mit dem Arsenik verbundene Blei sich absetzen, gießt die Lauge ab, gibt neues Wasser, gießt es nach dem Klären wieder ab, und vielleicht noch einmal, bis die Lauge recht ungefärbt, und der Niederschlag schön

weiß erscheint. Da die Wärme einen großen Einfluß auf das Gelingen dieses Processes hat, so muß man dabei diese nöthige Temperatur beobachten und auch zum Verdünnen und Auswaschen warmes Wasser anwenden.

Nach dem letzten Abgießen wird der arsenikhältige Satz filtrirt und abgesüßt. Man hebt nun mit einem Löffel, so viel ohne Verletzung des Filtrirpapiers geschehen kann, in ein Gefäß mit einigen Unzen Wasser heraus, besonders nimmt man fleißig das obere gegen die Ränder Haftende weg, und übergießt das Gesammelte nach und nach behutsam und unter fleißigem Umrühren mit Schwefelsäure, bis diese stark vorschlägt. Nach gelegtem Schäumen rührt man wieder, um alles Blei mit der Schwefelsäure in Berührung zu bringen, und gießt alles in das nämliche Filtrum, nachdem man dieses über ein anderes Gefäß gestellt hat. Das Durchgegangene muß man einige Male zurückgießen, weil im Filtrum noch Bleisalze zerlegt werden. Nun ist im Filtrum blos schwefelsaures Blei, und die saure klare Flüssigkeit enthält den Arsenik als Oxyd, wenn anders einer vorhanden war.

Sollte die abfiltrirte Flüssigkeit gegen Erwarten nicht wasserhell, sondern gelb seyn, wodurch sie zu den entscheidendsten Versuchen untauglich wird, so ist es am besten, sie durch einen neuen Proceß zu reinigen. Man versetzt sie zu diesem Zwecke reichlich mit essigsaurem Blei und etwas Schwefelsäure, und filtrirt; versucht dann das Durchgeseihte mit einigen Tropfen Schwefelsäure, ob sich noch Blei ausscheide, in welchem Falle man mehr von dieser Säure zusetzt, weil alles Blei als schwefelsaures Blei niedergeschlagen werden muß, an welches sich zugleich die färbenden animalischen Theile anhängen. Nun wird filtrirt, der im Filtrum befindliche Satz weggeworfen, die arsenikhältige noch nicht genug entfärbte Flüssigkeit mit etwas kohlensaurem Kali und dann so lange mit essigsaurer Bleisolution versetzt, als sich noch ein Niederschlag bildet. Dieser enthält in vielem schwefelsaurem Blei

etwas kohlensaures und die Arsenikalverbindung. Nun wird sie mit warmem Wasser versetzt oder warm gestellt, wieder filtrirt, die Flüssigkeit weggegossen, und der ausgewaschene Satz, wie oben, mit Schwefelsäure behandelt, um den Arsenik abzuscheiden.

Man versetzt alsdann die Flüssigkeit nur bis zur schwachen Alkalescenz mit kohlensaurem Kali; sollte sich ein Niederschlag zeigen, so müßte die Flüssigkeit davon abfiltrirt, er aber in destillirtem Essig aufgelöst und mit Hydrothion auf Arsenik geprüft werden. Es könnte nämlich phosphorsaurer Kalk seyn. Mit der Flüssigkeit macht man die Versuche, wie bei dem weißen Arsenik. Ein Theil wird mit Essig schwach übersäuert, und mit Hydrothion und Kalkwasser geprüft. Mit dem alkalischen Theile (vorausgesetzt, daß er nicht zu sehr alkalisch sei, in welchem Falle man Essig zutröpfeln müßte) macht man die Proben mit den Metallsalzen.

Zweiter Fall.

Findet man Körner von Schwefelarsenik, so wird das Magencontentum mit Salpetersäure, Wasser und etwas Salzsäure durch wenigstens 3—4 Stunden stark gekocht, nach dem Erkalten mit kohlensaurem Kali schwach übersetzt, dann neuerdings mit Salpetersäure übersättigt, um zu wissen, wie viel Säure vorwaltet. Man bringt dann das Kohlenpulver hinzu, filtrirt durch Leinwand, wäscht den Rückstand gut aus, und versetzt das Durchgeseihte mit der verdünnten Bleizuckersolution, Schwefelsäure u. s. w. und verfährt eben so wie im vorigen Falle bei der Abscheidung des Arseniks aus der Magenflüssigkeit.

Doch sind die Reagentien und Entdeckungsversuche in beiden Fällen verschieden, so wie schon das Auflösungsmittel verschieden seyn mußte, indem sich Arsenikoxyd leicht in Kali

auflösen läßt, das Operment aber erst mit Säuren gekocht werden muß, um es auflöslich zu machen.

Weil aber dann im zweiten Falle der Arsenik als Säure vorhanden ist, so muß man die alkalisch gemachte Flüssigkeit mit Essig übersetzen, und die Proben anstellen, welche beim gelben Schwefelarsenik angegeben sind.

Die anzuwendende Bleizuckersolution muß immer verdünnt und filtrirt seyn, weil eine concentrite durch Wasser zersetzt wird, die Präcipitation sehr schwierig und also das Abklären nicht zu erwarten ist. Ist die letzte schwefelsaure arsenikhältige Flüssigkeit alkalisirend, so kann sich leicht wieder phosphorsaurer Kalk niederschlagen, welchen die Säuren aus den animalischen Theilen ausgezogen haben. Dieser muß dann auf die schon angegebene Art behandelt werden.

Dritter Fall.

Hat sich bei der Obduction weder weißer noch gelber Arsenik in Substanz vorgefunden, so kocht man das Magencontentum eine halbe Stunde lang mit schwach alkalischem Wasser, nimmt davon nach vorher geschehener Verdünnung, nachdem sich das meiste Trübere gesetzt hat, etwas zur Prüfung auf weißen Arsenik, und behandelt das Uebrige mit Säuren auf die im zweiten Falle angegebene Art. Ist weißer Arsenik zugegen, so wird sich dieser in der alkalischen Flüssigkeit befinden, in welcher das geschwefelte Oxyd sich nicht auflöst; dieses bleibt hingegen im Satze zurück, und wird von der salpetrigen Säure bezwungen. Man muß deßhalb lang genug warten, bis sich alles abgesetzt hat, zugleich aber beim Abgießen der Flüssigkeit verhüten, daß man von dem Niederschlage nichts verliere. Starkes Verdünnen mit Wasser erleichtert das Niedersinken der trüben Flocken, und die Flüssigkeit wird in den meisten Fällen jetzt schon filtrirbar seyn, ohne daß man nöthig hat, sie vorher durch Leinwand zu seihen.

Da diese Methode ziemlich complicirt ist, so wird immer schon einige Uebung in chemischen Arbeiten erfordert, um sie mit gehörigem Erfolg unternehmen zu können. Der Verlust an Arsenik, welcher aus eben demselben Grunde hier nicht zu vermeiden ist, beträgt nach des Herrn Verfassers Angabe kaum 1/100 von einem Gran im Magen enthaltenen Arseniks, und kommt also kaum in Anschlag, wenn sonst der Arsenikgehalt sicher und bis zur Evidenz dargethan wird.

Tafel

zur beiläufigen Schätzung des Arsenikgehaltes eines halben Seitels Flüssigkeit, aufgestellt vom Hrn. Prof. v. Vest.

Wenn von einem halben Seitel (5 Unzen) Flüssigkeit genommen wird, und Trübung macht.	In der Solution	So ist in jener Arsenik enthalten mehr
Ein Tropfen . . .	des schwefelsauren Eisens .	als 1 Gran.
— — . . .	— — Kupfers	als 2 Grane.
— — . . .	— Kalkwassers .	eben so.
Zehn — . . .	— Hydrothion .	als 2 Grane.
Fünf — . . .		als 4 Grane.
Ein — . . .		als 20 Grane.
Wenn aber keine Trübung erfolgt von	**Im**	**So ist weniger vorhanden**
Einem Tropfen . .	schwefelsaurem Eisen	als 2 Grane.
Zwei — . .	— — —	als 1 Gran.
Vier — . .	— — —	als 1/2 Gran.
Zehn — . .	— — —	als 1/4 Gran.
Zwanzig — . .	— — —	als 1/8 Gran.
Von einem halben Löffel voll	— — —	als 1/50 Gran.
Von einem ganzen Löffel voll	— — —	als 1/100 Gran.
Von zwei Löffel .	— — —	Nichts, oder wenigstens kein Beweis zu führen.
Von zehn Tropfen	schwefelsaur. Kupfer	als 1 Gran.
— zwanzig — .	— — —	als 1/2 Gran.
Von einem Löffel voll	— — —	als 1/10 Gran.
Von fünf Tropfen	Im Kalkwasser . .	als 1 Gran.
— zehn — .	— —	als 1/2 Gran.

Aerztliche Behandlung der durch Arsenik bewirkten Vergiftung.

Die erste Sorge des herbeigerufenen Arztes, um ein durch Arsenik vergiftetes Individuum zu retten, muß immer dahin gerichtet seyn, das Gift so schnell und so vollständig als möglich durch Erbrechen aus dem Körper zu schaffen. Mittel, um diesen Zweck zu erreichen, sind: laues Wasser, Milch, Zucker- oder Honigwasser, ein Absud von Leinsamen, Eibisch, Malven u. s. w., welche in großer Menge getrunken werden müssen.

Will das Erbrechen nicht von Statten gehen, so muß der Arsenik mittelst einer Sonde von elastischem Harze, die mit einer Spritze versehen ist, aus dem Magen herausgeschafft werden.

Zeigt sich schon Entzündung im Unterleibe, so müssen Blutegel, Aderlässe, Bäder, laue Halbbäder, erweichende Umschläge und solche Klystiren nebst den nöthigen schleimigen und entzündungswidrigen Mitteln angewandt werden. Zeigen sich heftige Nervenzufälle, so muß man zu schmerzstillenden, narkotischen, innerlichen sowohl als äußerlichen, Mitteln seine Zuflucht nehmen.

Da der glückliche Erfolg der Behandlung auch großen Theils von der Diät abhängt, welche der Kranke während seiner, gewöhnlich langsamen, Genesung beobachtet; so muß man ihn vorzüglich mit Milch, Hafergrütze, Reis, Rahm ernähren, und fleißig einhüllende Getränke, auch anfangs Branntwein, trinken lassen.

Sind die Vergiftungszufälle durch das Einathmen von Arsenik-Staub oder Dampf entstanden; so gießt man starken Essig über die gewöhnliche Schwefelleber, hüllt den Kopf des Kranken in ein Tuch, und läßt ihn die aufsteigenden Dämpfe einathmen. Ist Arsenikpulver oder eine andere Form des Arseniks irgendwo auf die Oberfläche des Körpers ange-

wandt, und auf diese Art die Ursache der Vergiftung geworden; so muß jenes Gift so schnell als möglich durch Waschen mit lauem Wasser entfernt, und die Wunde durch spanische Fliegen zur Eiterung gebracht werden.

Was die übrigen hier empfohlenen Mittel betrifft, so ersetzen sie entweder die eben angeführten nicht, oder sie bringen gar keinen Nutzen, oder sie sind wohl gar schädlich. Dahin gehören: die Schwefelleber, das Schwefelleberluftwasser, der Essig, die fetten Körper, Oele, Butter, Rahm, Kalkwasser, Theriak, Aufgüsse von China, Galläpfeln, Tannen- und Granatrinde, von den Blumen der Myrobellana u. d. gl.

S. Orfila's Toxicologie. I. Th. S. 204.

Profess. J. Bernt: Vorlesungen über Rettungsmittel beim Scheintode und in plötzlichen Lebensgefahren. Wien 1819. S. 157.

70 -

[illegible]

[illegible]

[illegible]

BSB Bayerische StaatsBibliothek
MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Hink, J. A.

Ueber Arsenik in oryktognostischer, chemischer, pharmacologischer und medicinisch-gerichtlicher Hinsicht

Wien 1820

M.med. 467 m
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10286936-9